

## 明 細 書

### プレス機械のワーク搬送装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、プレス機械のワーク搬送装置に関する。

#### 背景技術

[0002] 図27は従来のプレスであるトランスファプレス100を示しており、プレスフレーム110の下部に位置するベッド123上には柱状のアプライト121が4本立設され、アプライト121の上面にクラウン120が設置されている。このクラウン120にはスライド駆動装置が内蔵されており、クラウン120の下方に位置するスライド122を昇降駆動させている。そして、このスライド122の下面に上金型112が取付けられている。前記スライド122に対向するムービングボルスタ130の上面には下金型113が設置され、上金型112、下金型113の協働によってワークがプレス成形される。上金型112及び下金型113を挟んで左右一対のトランスファバー114、114が平行に延設されている。一対のトランスファバー114、114には図示しないワークを保持するフィンガ(図示せず)が対向して設けられており、トランスファバー114、114をフィード方向、リフト方向及びクランプ方向に適宜往復動させることにより、ワークを上流側(図27の左方向)の下金型113上から下流側(図27の右方向)の下金型113上に順次移送する。なお、フィード方向とはワーク搬送方向と平行であり、このフィード方向の動きにはアドバンス(上流側から下流側への動き)とリターン(下流側から上流側への動き)がある。また、リフト方向とは上下方向であり、このリフト方向の動きにはリフト(下から上への動き)とダウン(上から下への動き)がある。さらに、クランプ方向とは、フィード方向と水平直交方向(図27の紙面に垂直な方向)であり、このクランプ方向の動きにはクランプ(トランスファバー114同士の間隔を狭める動き)とアンクランプ(トランスファバー114同士の間隔を広げる動き)がある。

そして、例えば3次元トランスファフィーダの場合、トランスファバー114は、クランプ、リフト、アドバンス、ダウン、アンクランプ、リターンを繰り返すことで、ワークを下流側の下金型113上に順次移送する。

[0003] トランスファバー114をフィード方向に移動させるフィード駆動部115はプレスフレーム110の上流側又は下流側側面に固定されている。トランスファバー114をクランプ方向に移動させるクランプ駆動部116と、トランスファバー114をリフト方向に移動させるリフト駆動部117とは、上流側および下流側それぞれの2本のアブライト121間で、かつベッド123上に設置されている。

これらフィード駆動部115、クランプ駆動部116、及びリフト駆動部117では、プレス本体より取り出した回転動力によりそれぞれフィードカム、クランプカム、及びリフトカムを回転させ、これらカムによりトランスファバー114を、フィード方向、クランプ方向及びリフト方向の3次元方向に駆動している。

[0004] しかし、近年、かかるカムによりフィード方向、クランプ方向及びリフト方向に駆動するものでは、トランスファバー114のモーションパターンを可変にする場合に、モーションパターンに応じて複数のカムを必要とするため、駆動機構が複雑かつ高価になると共にカム数によって可変できるモーションパターンに制限を受ける。このため、種々のモーションパターンが容易に得られるようにし、かつ駆動機構の簡素化を図ることが要望されている。

[0005] そこで、フィード駆動部115、クランプ駆動部116、及びリフト駆動部117をそれぞれサーボモータ駆動として、サーボモータを制御するワーク搬送装置が提案されている。

このサーボモータ駆動によるフィード駆動部115、クランプ駆動部116、及びリフト駆動部117は次のように構成されている。フィード駆動部115には、第1のサーボモータを駆動源とするボールねじ機構が設けられ、トランスファバー114をフィード方向に往復動させている。クランプ駆動部116には第2のサーボモータを駆動源とするボールねじ機構が設けられ、トランスファバー114をクランプ方向に往復動させ、リフト駆動部117には第3のサーボモータを駆動源とするラック&ピニオン機構が設けられ、トランスファバー114をリフト方向に往復動させている。

[0006] また、特許文献1に示されるように、フィードバーのフィード動作、クランプ動作、及びリフト動作の全てをリニアモータによって行わせるものもある。このワーク搬送装置では、フィードバーはプレス本体に固定されたブラケットに吊り下げられている。ブラ

ケットとフィードバーとの間には、リニアモータが設けられており、フィードバーがこのブラケットに対してフィード方向に移動することによってフィード方向の動作を行う。また、クランプ動作及びリフト動作は、フィードバーの下面に設けられたリニアモータでそれぞれ駆動される。

[0007] また、特許文献2に示されるように、固定されたバーに第1ブラケットをリニアモータでリフト動作するように設け、第1ブラケットに第2ブラケットをリニアモータでクランプ動作するように設け、第2ブラケットにワーク保持具を備えた第3ブラケットをリニアモータでフィード動作するように設けたものもある。

[0008] また、特許文献3に示されるように、ワーク搬送方向に平行に、かつ上下動自在に設けた1対のリフトビームと、それぞれのリフトビームにリフトビーム長手方向に沿ってリニアモータにより移動可能に設けたキャリアと、キャリアに設けられたガイドに沿ってキャリア移動方向にリニアモータにより移動可能に設けたサブキャリアと、互いに対向する1対のサブキャリア間に横架し、ワーク保持手段を設けたクロスバーとを備えるものもある。このワーク搬送装置では、リフトビームをサーボモータで移動させることによってリフト動作を行う。また、キャリア及びサブキャリアをリニアモータでフィード方向に移動させることによってフィード動作を行う。キャリア及びサブキャリアを用いることによってフィード方向の移動可能範囲を広くすることができる。

[0009] 特許文献1:特開平10-314871号公報(第4頁、図5)

特許文献2:特開平11-104759号公報(第2-3頁、図3、図4)

特許文献3:特開2003-205330号公報(第5頁、図5)

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、図27に示すような従来のトランスファプレスにおいては、フィード駆動部115を内蔵したフィードボックスがプレス本体側面に設置され、また左右のアプライト間121にリフト駆動部117を内蔵したリフトボックスやクランプ駆動部116を内蔵したクランプボックスが設置されているため、駆動機構の構造が複雑になるとともに、製造コストを上げる要因となっている。

また、フィード駆動部115を内蔵したフィードボックスがプレス本体側面から外側に

大きく突出しているため、材料供給装置あるいはワーク搬出装置を設置する際に邪魔になる上、プレスラインとして広い設置スペースが必要になるという問題がある。

[0011] また、特許文献1に示すものは、フィードバー全体をフィード方向に駆動するので、駆動総重量が大きくなってしまう。このため、プレスの生産速度に追従させるには、容量の大きい駆動源が必要であり、製造コストが高くなってしまう。

[0012] また、特許文献2に示すものは、第2ブラケットに第3ブラケットをリニアモータでフィード動作するように設けているので、フィード距離を確保するには第2ブラケットのフィード方向長さを大きくする必要がある。そのため、第2ブラケットが大きく重くなるが、この第2ブラケットを第1ブラケットに対してクランプ動作させなければならない。また、第2ブラケットを保持した第1ブラケットを固定バーに対してリフト動作させなければならない。したがって、クランプ動作及びリフト動作のための駆動機構には、容量の大きいリニアモータが必要になり、やはり製造コストが高くなってしまう。

[0013] また、特許文献3に示すものは、フィード方向の移動可能範囲を広くできるものの、リニアモータにより移動可能に設けたキャリアと、リニアモータにより移動可能に設けたサブキャリアが必要となる。このため、ワークをフィードするためのリニアモータの個数が多くなってしまい、構造が複雑になると共に、製造コストが高くなってしまう。

以上のように、サーボモータ駆動やその他の対策方法によっても、構造の簡素化の効果は十分ではなく、さらなる構造の簡素化、コスト削減の要求は高い。

[0014] 本発明は上記の問題点に着目してなされたもので、構造の簡素化を図れるプレス機械のワーク搬送装置を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0015] 上記目的を達成するために、本発明の第1の発明は、プレス機械のワーク搬送装置において、ムービングボルスタのワーク搬送方向両側に配置されたフレームと、ワーク搬送方向に平行に配置される一対のバーと、バーに支承されるフィードキャリアと、バーに設けられるとともに、フィードキャリアをワーク搬送方向に駆動するフィード駆動機構と、フレームに設けられるとともに、一対のバーをリフト方向に駆動して上下動させるリフト駆動機構と、フレームに設けられるとともに、一対のバーをワーク搬送方向に直交するクランプ方向に駆動するクランプ駆動機構と、フィードキャリアに着脱

自在に設けられ、ワークを保持するワーク保持具とを備えたことを特徴とする。

- [0016] 第2の発明は、第1の発明のプレス機械のワーク搬送装置において、フィード駆動機構は、リニアモータを備えたことを特徴とする。

第3の発明は、第1の発明のプレス機械のワーク搬送装置において、フィード駆動機構は、サーボモータを備えたことを特徴とする。

- [0017] 第4の発明は、第1の発明から第3の発明のいずれかのプレス機械のワーク搬送装置において、フィードキャリアには、複数工程分のワーク保持具が着脱自在に設けられていることを特徴とする。

第5の発明は、第1の発明から第4の発明のいずれかのプレス機械のワーク搬送装置において、一对のバーは、リフト駆動機構またはクランプ駆動機構に支承される固定バーと、この固定バーから取り外し可能な移動バーとを備えたことを特徴とする。

- [0018] 第6の発明は、プレス機械のワーク搬送装置において、ムービングボルスタのワーク搬送方向両側に配置されたフレームに支承されるとともに、ワーク搬送方向に平行に配置される一对のバーと、バーに支承されるフィードキャリアと、バーに設けられるとともに、フィードキャリアをワーク搬送方向に駆動するフィード駆動機構と、フィードキャリアに支承されるベースと、フィードキャリアに設けられるとともに、ベースをリフト方向に駆動して上下動させるリフト駆動機構と、ベースに着脱自在に設けられ、ワークを保持するワーク保持具とを備えたことを特徴とする。

- [0019] 第7の発明は、第6の発明のプレス機械のワーク搬送装置において、フィードキャリアに設けられるとともに、ベースをワーク搬送方向に直交するクランプ方向に駆動するクランプ駆動機構を備えたことを特徴とする。

第8の発明は、第6の発明または第7の発明のプレス機械のワーク搬送装置において、フィード駆動機構及びリフト駆動機構のうち少なくとも1つは、リニアモータを備えたことを特徴とする。

第9の発明は、第7の発明のプレス機械のワーク搬送装置において、クランプ駆動機構は、リニアモータを備えたことを特徴とする。

- [0020] 第10の発明は、第6の発明または第7の発明のプレス機械のワーク搬送装置において、フィード駆動機構及びリフト駆動機構のうち少なくとも1つは、サーボモータを備

えたことを特徴とする。

第11の発明は、第7の発明のプレス機械のワーク搬送装置において、クランプ駆動機構は、サーボモータを備えたことを特徴とする。

[0021] 第12の発明は、第6の発明から第11の発明のいずれかのプレス機械のワーク搬送装置において、ベースには、複数工程分のワーク保持具が着脱自在に設けられていることを特徴とする。

第13の発明は、第6の発明から第12の発明のいずれかのプレス機械のワーク搬送装置において、一对のバーの間隔を調整するバー間隔調整装置を備えたことを特徴とする。

第14の発明は、第6の発明から第13の発明のいずれかのプレス機械のワーク搬送装置において、一对のバーは、フレームから取り外し可能に構成されたことを特徴とする。

[0022] 第15の発明は、第1の発明から第14の発明のいずれかのプレス機械のワーク搬送装置において、バーには、複数のフィードキャリアが支承され、それぞれのフィードキャリアは、単独で移動制御可能に構成されることを特徴とする。

第16の発明は、第1の発明から第14の発明のいずれかのプレス機械のワーク搬送装置において、バーには、複数のフィードキャリアが支承され、隣接するフィードキャリアは、連結手段で連結されていることを特徴とする。

## 発明の効果

[0023] 第1の発明によれば、リフト駆動機構およびクランプ駆動機構により、一对のバーは、それぞれリフト方向およびクランプ方向に駆動される。また、バーに支承されるフィードキャリアがフィード駆動機構によってバー上をフィード方向に駆動される。これらの動作により、プレス機械のワーク搬送装置は、ワーク保持具を3次元に移動させる。長いストロークを必要とするフィード方向へのワーク保持具の移動は、バーに直接設けられたフィード駆動機構によって行っている。

このように、本発明では長ストロークを要するフィード駆動機構を、バー上に設置しているので長ストロークを要するフィード駆動機構をプレス本体内にコンパクトに装備することができる。

よって、従来バー自身をフィード方向へ移動させるためにプレス本体の下流側（または上流側）に突出させて設けられていたフィード装置（フィードボックス）が無くなるので、プレス機械全体を小型化できる。また、フィード駆動機構はフィードキャリアを駆動するのに必要な駆動力を確保できればよいので、フィード駆動機構は容量の小さいものを採用できる。これにより、ワーク搬送装置の構造を簡素化できる。

[0024] ここで、フィード方向とは、ワーク搬送方向に平行な方向をいう。また、リフト方向とは、一対のバーを含む面に垂直な方向をいう。そして、クランプ方向とは、ワーク搬送方向に対して水平直交する方向で、一対のバーが互いに近接離間する方向をいう。

また、フィード駆動機構がバーに配置される場合としては、フィード駆動機構がバーに取り付けられるなどして直接的に配置される場合と、バーに取り付けられた部材などを介して間接的に配置される場合とを問わない。

[0025] 第2の発明によれば、フィード駆動機構がリニアモータを備えているので、非接触の移動が可能で、かつ回転部分を有しないから、ワーク搬送装置の耐久性が向上するとともに、駆動時の騒音が低減する。また、リニアモータが用いられているので、フィード駆動機構の設置スペースが小さくて済み、高速搬送及び高精度の位置決めが可能となる。また、リニアモータは回転運動をする部品が無く部品点数も少ないので、フィード駆動機構を軽量化および小型化できる。

[0026] 第3の発明によれば、フィード駆動機構がサーボモータを備えているので、フィード駆動機構のコストが低減されるとともに、動力伝達機構にボールねじ機構、ラック及びピニオンによる機構等の通常の機構が採用可能となり、ワーク搬送装置及びプレス機械の保守及び調整が容易になる。

[0027] 第4の発明によれば、一つのフィードキャリアに複数工程分のワーク保持具が設けられているので、例えば複数の加工工程を有するトランスファプレスなどにおいては、フィードキャリアの数を少なくできるから、コスト低減が促進される。また、これによっても構造及び制御がより一層簡素化する。

[0028] 第5の発明によれば、バーが固定バーと移動バーとを備えているので、移動バーがフレームから取り外し可能に構成される。よって、金型交換の際には移動バーを取り外してワーク搬送領域の外側に移動させることができるから、ワーク保持具の交換が

容易となり、金型交換作業が容易になる。

[0029] 第6の発明によれば、フィードキャリアがフィード駆動機構によって駆動され、一對のバーに対してワーク搬送方向に移動する。また、ベースは、リフト駆動機構によって駆動され、フィードキャリアに対してリフト方向に移動する。これらの移動動作により、ワーク搬送装置は、ワーク搬送方向及びリフト方向の、少なくとも二次元の移動が可能となる。

フィードキャリアがバーに対してワーク搬送方向に移動するので、フィードキャリアのワーク搬送方向の移動可能範囲が広がる。また、通常リフト方向の移動距離は、ワーク搬送方向の移動距離に比べて小さいので、フィードキャリアのリフト方向長さが小さくなる。よって、フィードキャリアが小さく軽く構成され、フィード駆動機構及びリフト駆動機構として容量の小さいものを採用でき、これらのフィード駆動機構及びリフト駆動機構をバー上及びフィードキャリア上に配置することが可能となる。

したがって、従来とは異なり、フィード駆動部を内蔵したフィードボックスが不要になるため、プレス本体からフィードボックスが突出せず、プレス機械全体がコンパクトになる。そして、フィードボックスが突出しないことによりプレス機械の近傍にワーク搬出装置等を配置することも可能となる。また、従来フィードボックスとともにアプライト間に設置されていた、リフト駆動部を内蔵したリフトボックスも不要になり、ワーク搬送装置の構造が簡素化する。

[0030] ここで、リフト方向とは、一對のバーを含む面に垂直な方向をいう。

また、フィード駆動機構がバーに配置される場合としては、フィード駆動機構バーに取り付けられるなどして直接的に配置される場合と、バーに取り付けられた部材などを介して間接的に配置される場合とを問わない。

また、リフト駆動機構がフィードキャリアに配置される場合としては、リフト駆動機構がフィードキャリアに取り付けられるなどして直接的に配置される場合と、フィードキャリアに取り付けられた部材などを介して間接的に配置される場合とを問わない。

[0031] 第7の発明によれば、ベースを駆動するクランプ駆動機構が設けられているので、ベースがクランプ方向に移動する。したがって、ワーク搬送装置は、フィード駆動機構及びリフト駆動機構とともに、フィード方向、リフト方向、及びクランプ方向の、三次元



の移動が可能となる。これにより、より多様なプレス工程に対応可能となり、汎用性が向上する。

ここで、クランプ方向とは、ワーク搬送方向に対して水平直交する方向で、一对のバーが互いに近接離間する方向をいう。

[0032] 第8の発明によれば、フィード駆動機構及びリフト駆動機構の少なくともいずれかが一つがリニアモータを備えているので、非接触の移動が可能で、かつ回転部分を有しないから、ワーク搬送装置の耐久性が向上するとともに、駆動時の騒音が低減する。また、リニアモータが用いられているので、設置スペースが小さくて済み、高速搬送及び高精度の位置決めが可能となる。

第9の発明によれば、クランプ駆動機構がリニアモータを備えているので、非接触の移動が可能で、かつ回転部分を有しないから、ワーク搬送装置の耐久性が向上するとともに、駆動時の騒音が低減する。また、リニアモータが用いられているので、設置スペースが小さくて済み、高速搬送及び高精度の位置決めが可能となる。

[0033] 第10の発明によれば、フィード駆動機構及びリフト駆動機構の少なくともいずれかが一つがサーボモータを備えているので、フィード駆動機構及び／またはリフト駆動機構のコストが低減されるとともに、動力伝達機構にボールねじ機構、ラック及びピニオンによる機構等の通常の機構が採用可能となり、ワーク搬送装置及びプレス機械の保守及び調整が容易になる。

第11の発明によれば、クランプ駆動機構がサーボモータを備えているので、クランプ駆動機構のコストが低減されるとともに、動力伝達機構にボールねじ機構、ラック及びピニオンによる機構等の通常の機構が採用可能となり、ワーク搬送装置及びプレス機械の保守及び調整が容易になる。

[0034] 第12の発明によれば、一つのベースに複数工程分のワーク保持具が設けられているので、例えば複数の加工工程を有するトランスファプレスなどにおいては、フィードキャリア、及びフィードキャリアとともに移動するリフトキャリアやクランプキャリアの数を少なくできるから、コスト低減が促進される。また、これによっても構造及び制御がより一層簡素化する。

[0035] 第13の発明によれば、バー間隔調整装置が設けられているので、金型に応じてバ

一の間隔を最適に設定できる。また、ワーク搬送装置がクランプ駆動機構を備えている場合には、クランプ駆動機構の最大移動距離を定める際、最大移動距離(最大クランプ量)にバー間隔の寸法を加味する必要がないから、クランプ駆動機構の最大移動距離を短く抑えることができる。これにより、ベースの軽量化を図ることができる。さらに、プレス機械の外での金型交換作業において金型をムービングボルスタに載せ替える際、バー間隔調整装置によりバー間隔を自動的に広げることが可能となるので、金型交換作業がより一層容易になる。

第14の発明によれば、バーがフレームから取り外し可能に構成されているので、金型交換の際にはバーを取り外してムービングボルスタに載置して、ムービングボルスタとともにワーク搬送領域の外側に移動させることができる。これによっても、ワーク保持具の交換が容易となり、金型交換作業が容易になる。

[0036] 第15の発明によれば、フィードキャリアがそれぞれ独立に移動制御可能に構成されているので、各フィードキャリアの移動距離や、移動のタイミングなどの各設定が金型に合わせて自由に設定可能となる。したがって、多様なプレス工程にも柔軟に対応可能となり、汎用性が向上する。

また、フィードキャリア毎に任意にフィードストローク、及びフィード位置に対応したフィード速度が設定可能なので、各加工工程の金型毎に最適なフィードモーションが得られ、プレス機械の高速運転が可能となると共に、フィードミスが減少し、生産効率が上がる。

[0037] 第16の発明によれば、隣接するフィードキャリアが連結手段で連結されているので、一つのフィードキャリアを駆動すると、連結手段で連結された複数のフィードキャリアが同時にワーク搬送方向に駆動される。したがって、全てのフィードキャリアにフィード駆動機構を設ける必要がなくなり、フィード駆動機構の部品点数が少なくなり、コスト低減が促進されるとともに、構造及び制御がより一層簡素化する。

#### 図面の簡単な説明

[0038] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係るプレス機械の正面図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係るワーク搬送装置の斜視図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係るフィードキャリアを示す斜視図である。

[図4]図4は、図3のA-A断面図である。

[図5]図5は、本発明の第1実施形態に係るワーク保持具を示す斜視図である。

[図6]図6は、本発明のワーク保持具の変形例を示す図である。

[図7]図7は、本発明のワーク保持具の別の変形例を示す図である。

[図8]図8は、本発明の第1実施形態に係るリフト駆動機構及びクランプ駆動機構を示す斜視図である。

[図9]図9は、本発明の第1実施形態に係るワーク保持具のモーションを示す図である。

[図10]図10は、本発明の第1実施形態に係るワーク搬送装置の上面図である。

[図11]図11は、本発明の第1実施形態に係るワーク搬送装置の上面図である。

[図12]図12は、本発明の第1実施形態に係るワーク搬送装置の上面図である。

[図13]図13は、本発明の第2実施形態に係るワーク搬送装置を示す斜視図である。

[図14]図14は、本発明の第3実施形態に係るワーク搬送装置の一部を示す斜視図である。

[図15]図15は、本発明のワーク搬送装置の変形例を示す正面図である。

[図16]図16は、本発明の第4実施形態に係るプレス機械を示す正面図である。

[図17]図17は、本発明の第4実施形態に係るワーク搬送装置を示す斜視図である。

[図18]図18は、本発明の第4実施形態に係るワーク搬送装置の一部を拡大した斜視図である。

[図19]図19は、図17のA-A断面図である。

[図20]図20は、図19のB矢視図である。

[図21]図21は、図19のC矢視図である。

[図22]図22は、本発明の第5実施形態に係るワーク搬送装置の一部を示す斜視図である。

[図23]図23は、本発明の第6実施形態に係るワーク搬送装置を示す斜視図である。

[図24]図24は、本発明の第7実施形態に係るワーク搬送装置を示す斜視図である。

[図25]図25は、本発明の第7実施形態のワーク保持具のモーションを示す図である。

。

[図26]図26は、本発明のプレス機械のワーク搬送装置の変形例を示す斜視図である。

[図27]図27は、従来のプレス機械を示す正面図である。

### 符号の説明

[0039] 1…トランスファプレス(プレス機械)、1A…プレス本体、2…ワーク、7…汎用ロボット、11…金型、12…上金型、13…下金型、14, 14A, 14B, 14AA, 14BA…バー、20…クラウン、21…アプライト、22…スライド、23…ベッド、30, 30A…ムービングボルス、33A, 33B…フレーム、40, 40A…バー間隔調整装置、41, 41A, 41B, 41D, 41E, 41F…トランスファフィーダ、53, 53A, 53B, 53C, 53D, 53E…フィード用リニアモータ(フィード駆動機構)、56, 56A…連結手段、52, 52A, 52B, 52C…フィードキャリア、62, 62A…クランプキャリア、63…クランプ用リニアモータ(クランプ駆動機構)、63A…クランプ用サーボモータ(クランプ駆動機構)、72, 72A…リフトキャリア、73…リフト用リニアモータ(リフト駆動機構)、73A…リフト用サーボモータ(リフト駆動機構)、76…フィンガ(ワーク保持具)、77…グリッパ(ワーク保持具)、79…バキュームカップ(ワーク保持具)、80…リフト・クランプ装置、81…リフト装置(リフト駆動機構)、82…リフトキャリア、83…リフトバー、91…クランプ装置(クランプ駆動機構)、92…クランプキャリア。

### 発明を実施するための最良の形態

[0040] 以下、本発明の各実施形態を図面に基づいて説明する。

#### [第1実施形態]

本発明の第1実施形態について説明する。

図1には、本発明の第1実施形態にかかるトランスファプレス(プレス機械)1の正面図が示されている。図2は、トランスファフィーダ(ワーク搬送装置)41の斜視図である。

[0041] まず、図1により本発明の第1実施形態であるトランスファプレス1の全体構成を説明する。

トランスファプレス1は、ベッド23、アプライト21、クラウン20、およびスライド22よりなるプレス本体1Aと、上金型12および下金型13を備えた金型11と、ムービングボルス

タ30と、トランスファフィーダ41とで構成されている。そしてトランスファプレス1の下流側にはワーク搬出用の汎用ロボット7が設置されている。

[0042] フロア (FL) 下にはトランスファプレス1の土台となるベッド23が設けられており、この上面には、フィード方向(ワーク2の搬送方向に平行な方向)、及びクランプ方向(フィード方向に対して水平直交する方向、図1において紙面に垂直な方向)にそれぞれ対向したアプライン21が複数本(本実施形態では4本)立設されている。また、このアプライン21上には図示しないスライド駆動装置を内装したクラウン20が支持されており、クラウン20の下方には、前記スライド駆動装置により昇降自在とされたスライド22が下吊されている。そして、スライド22下面には複数のプレス成形加工工程に対応した上金型12が、フィード方向に沿ってそれぞれ順に、脱着自在に配備されている。ベッド23の上面にはムービングボルスタ30が設けられ、その上面には前記複数の上金型12と対をなす下金型13が、それぞれの上金型12に対向して脱着自在に配設されている。

[0043] ムービングボルスタ30につき以下説明する。

このムービングボルスタ30は、加工済みの金型11(上金型12、下金型13)を次に使用する金型11と交換するためベッド23の上面に対して搬出入自在に設けられている。

フロア上及びベッド23上には図示しないレールが敷設されており、ムービングボルスタ30は、レール上を自走可能とする駆動装置を備えている。この駆動装置により、ムービングボルスタ30が自走すると、ムービングボルスタ30はワーク搬送方向に平行に立設する一対のアプライン21間をクランプ方向に通過し、トランスファプレス1内(またはトランスファプレス1外)から搬出(または搬入)される。

なお、ムービングボルスタ30は通常2セット準備されており、金型11をワーク機種に対応して迅速に段取換えするため、使用済みの金型11を載置した一方のセットのムービングボルスタ30を、前もってトランスファプレス1外で次に使用する金型11が外段取で装着された他方のセットのムービングボルスタ30と自動交換する。

[0044] 次に、トランスファフィーダ41について詳述する。

図2において、トランスファフィーダ41は、ワーク搬送方向に対して左右に設けられ

た一对のバー14と、このバー14上をフィード方向に移動可能に設けられるフィードキャリア52と、フィードキャリア52をフィード方向に移動させるフィード用リニアモータ(フィード駆動機構)53と、バー14を上下方向(フィード方向およびクランプ方向に直交する方向、リフト方向)及びクランプ方向に移動させるリフト・クランプ装置(リフト駆動機構およびクランプ駆動機構)80とを備えて構成されている。

- [0045] 一对のバー14は、互いに所定間隔を有してフィード方向に平行に配置され、それぞれリフト・クランプ装置80に固定される固定バー141と、金型交換の際にこの固定バー141から取外可能な移動バー142とを備えている。

ムービングボルスタ30のワーク搬送方向両側の、上流側の2本のアプライト21間および下流側の2本のアプライト21間のベッド23上には、それぞれフレーム33A(図2では上流側のフレーム33Aのみを図示)が設けられている。そして、これらのフレーム33Aにリフト・クランプ装置80が設けられている。一对の移動バー142上には、それぞれ対をなす複数のフィードキャリア52とこの各フィードキャリア52をフィード方向に移動させるフィード用リニアモータ53とがそれぞれ装備されている。

- [0046] 図3には、フィードキャリア52の拡大斜視図が示されている。また、図4には、図3のA-A断面図が示されている。これらの図3及び図4にも示されるように、対向する一对のバー14の内側側面(一对のバー14が対向する面)には、リニアガイド57が敷設されている。このリニアガイド57は、バー14の側面に沿ってフィード方向に配置されるリニアガイドレール57Aと、フィードキャリア52に固着されたリニアガイドホルダ57Bとで構成されている。また、バー14の外側側面にもリニアガイド57と同様のフィード用レール51、51が設けられている。これらのリニアガイド57およびフィード用レール51、51により、フィードキャリア52がフィード方向に移動自在に保持されている。

- [0047] フィード用リニアモータ53は、バー14の外側側面(一对のバー14が互いに離反する面)に沿ってフィード方向に敷設された固定部分として一对のフィード用レール51、51の間に設けられたマグネット板54と、マグネット板54に対向し、フィードキャリア52側に連結部材を介して固着された移動部分としてのコイル板55とで成立っている。コイル板55に移動磁界が生じるように電流を流すと、マグネット板54に吸引・反発される力を受けてコイル板55が移動する。そしてコイル板55とともにフィードキャリア52

が移動させられ、これにより、フィードキャリア52がフィード動作をさせられる。フィード用リニアモータ53は、それぞれのフィードキャリア52に設けられ、したがって複数のフィードキャリア52は、それぞれが独立してフィード方向に移動可能に設けられ、それぞれ単独で移動制御可能に構成されている。

なお、ここでは、リニアガイド57がバー14の内側側面に、フィード用リニアモータ53がバー14の外側側面に設けられているが、この位置にはとらわれず、リニアガイド57およびフィード用リニアモータ53は、バー14の内側側面、外側側面、上面、下面のいずれに設けてもよい。また、リニアガイド57とフィード用リニアモータ53をバー14の同一面に設けてもよい。

[0048] ここで、従来のフィード装置では、バー上でフィード方向にワーク保持具が複数個設けられているが、これらのワーク保持具はそれぞれ所定間隔を有してバーに固定されているため、各ワーク保持手段は、各加工工程に共通したフィードモーションしか得られない。よって、金型設計はその自由度が少なくなり金型種類が多くなるなどコストが上がるばかりか、各種金型にそれぞれ対応したプレス的高速運転化ができず、生産性の向上が困難であった。また、各金型間ピッチ(ワークフィードストローク)は、最大寸法のワークに対応した金型に合わせて設定する必要があるため、プレス全体が必要以上に大型化しその設備費用を増大させていた。

[0049] これに対して第1実施形態では、フィードキャリア52は、バー14上でフィード方向に複数個設けられ、かつそれぞれが図示しないコントローラに制御されて独立した最適モーションが可能となっている。この構成から、フィードキャリア52毎に任意にワーク搬送距離を設定でき、各工程の金型11のサイズに応じてワーク2の最適フィードストロークを設定できるので、金型設計の自由度が増し各工程に最適な金型設計が可能となる。しかも、フィードキャリア52毎に任意にフィードストローク、及びフィード位置に対応したフィード速度が設定可能なので、各工程の金型11毎に最適なフィードモーションが得られ、トランスファプレス1の高速運転が可能となると共に、フィードミスが減少して、生産効率が上がる。

[0050] また、フィードキャリア52のフィード駆動機構として、回転運動をする部品が無く部品点数も少ないフィード用リニアモータ53を採用しているので、フィード駆動機構を

軽量化および小型化でき、フィード駆動機構の製造コストの低減が図れる。しかも、フィード用リニアモータ53が小型、軽量となるため、起動、停止時及び寸動時におけるバー14のびびりを抑えることができ、かつトランスファフィーダ41全体の高速化、高位置精度化が図れ、トランスファプレス1の高速運転が可能となる。またさらに、バー14のびびりが抑えられることから、駆動時の騒音を低減できて作業環境が改善されると共にトランスファフィーダ41各部の耐久性を向上させることができる。そして、結果としてトランスファプレス1のメンテナンス性が向上すると共にトランスファプレス1の寿命が延びる。

[0051] フィードキャリア52には、対向するバー14に向かって突出するように、ワーク2を保持するフィンガ(ワーク保持具)76が取付け金具76Aにより着脱自在に装備されている。

図5には、フィンガ76の斜視図が示されている。この図5に示されるように、第1実施形態ではフィードキャリア52には複数(本実施形態では2つ)のフィンガ76が設けられ、図示しないもう一方の対向するフィードキャリア52のフィンガ76とによって2個のワーク2(図3参照)を同時に保持することができる。このように、1つのフィードキャリア52に複数(複数工程分)のフィンガ76が設けられ、複数のワーク2が保持可能に構成されているので、フィード用リニアモータ53の設置数を低減でき、トランスファフィーダ41の構造の簡素化を促進できるとともに、製造コストを低減できる。

なお、第1実施形態では、ワーク2を保持するワーク保持具は、ワーク2を位置決めしながら載置するフィンガ76を用いているが、これに限らず、ワーク保持具は、例えば図6のようにワーク2を把持するグリッパ77であってもよい。あるいは、例えば図7のように、ワーク2を吸着して保持するバキュームカップ79であってもよい。また、第1実施形態では、フィードキャリア52には2工程分のワーク2を保持するフィンガ76が設けられているが、フィンガ76の設置数は金型に合わせて1工程分であっても、3工程分以上であってもよい。また、フィンガ76の設置数は、1つのワーク2に対して2つに限らず1つであっても3つ以上であってもよい。

また、リニアモータのマグネット板は固定側、コイル板は移動側で説明したが、マグネット板を移動側、コイル板を固定側としても良い。



[0052] 続いて、バー14を上下方向（リフト方向）及びクランプ方向に移動させるリフト・クランプ装置80を説明する。

図8には、リフト・クランプ装置80の斜視図が示されている。この図8に示されるように、リフト・クランプ装置80は、上流側のフレーム33Aに設けられ、リフト装置（リフト駆動機構）81とクランプ装置（クランプ駆動機構）91とで構成されている。リフト・クランプ装置80は、各々のバー14端部の固定バー141部位にそれぞれ（合計2基）接続されている。

[0053] リフト装置81は、その上端部がバー14に取り付けられ、下端部にクランプ方向の移動を可能とするカムフォロア83Aを有した2本のリフトバー83、83と、これらを介してバー14を鉛直方向（上下方向、リフト方向）に昇降自在とするリフトキャリア82とを具備している。また、このリフトキャリア82にはナット85が固着されている。さらにスクリュー86を回転させて、このスクリュー86と螺合するナット85とともにリフトキャリア82をリフト駆動させるリフト駆動モータ84が設けられている。またさらに、このリフトキャリア82には、その昇降移動を円滑に行うと共に、バー14、リフトキャリア82などの重量をバランスさせるため、そのクランプ方向の端部にそれぞれリフトバランサ87、87が装着されている。

[0054] クランプ装置91は、2本のリフトバー83、83の間に設けられたクランプキャリア92と、クランプキャリア92をクランプ方向に移動可能に案内するリニアガイド93と、クランプキャリア92をクランプ方向に駆動するクランプ駆動モータ94、スクリュー96、およびナット95とを備えている。

クランプキャリア92には、2本のリフトバー83、83が上下方向に移動可能なように貫通している。リニアガイド93は、フレーム33A上面にクランプ方向に敷設されたリニアガイドレールと、クランプキャリア92下面に固定されたリニアガイドホルダとによって構成されている。このような構成により、クランプキャリア92は、リフトバー83に対して上下方向に移動可能に設けられるとともに、リニアガイド93によってクランプ方向に移動可能に設けられている。

[0055] クランプ駆動モータ94には、スクリュー96が接続されており、このスクリュー96は、クランプ方向に配置されるとともに、クランプキャリア92を貫通している。クランプキャリ

ア92にはナット95が固定されており、スクリー96がナット95に螺合している。クランプ駆動モータ94を駆動すると、スクリー96が回転し、ナット95が固定されたクランプキャリア92がクランプ方向に移動する。これにより、カムフォロア83Aがリフトキャリア82に対して転がりながら移動し、リフトバー83がクランプ方向に移動する。この移動によってバー14がクランプ方向に移動する。

なお、一对のバー14は、互いに逆方向に移動するように構成されている。つまり、一对のバー14は、互いに近接する方向または離間する方向に移動するように構成されている。

[0056] 次に、図1および図2に示した本発明のトランスファフィーダ41の動作について、トランスファプレス1にワーク2を搬入する場合を例に挙げて説明する。

図9には、第1実施形態に係るフィンガ76のモーションが示されている。

(1)まず、ワーク2は、図示しない汎用ロボットなどの搬送装置により、バー14のワーク搬入位置(バー14の上流端の位置)の図示しないワーク受台へ搬入載置される。この時、バー14は、ダウン位置(バー14下降端、リフトストローク下降端)で、かつアングルランプ位置(バー離間、クランクストローク離間端)にある。クランプ装置91を駆動してバー14を互いに近接する方向に移動させると、バー14とともにフィードキャリア52がクランプ位置(バー接近、クランプストローク接近端)へ移動し、ワーク受台上のワーク2が、フィードキャリア52に取り付けたフィンガ76に載置される。

[0057] (2)次に、ワーク2をフィンガ76に載置した状態で、リフト装置81でバー14をリフトアップすると、バー14の動作に伴って、フィードキャリア52がダウン位置からリフト位置(リフトストローク上昇端)までリフト動する。そして、フィード用リニアモータ53により最上流のフィードキャリア52を単独制御駆動すると、フィードキャリア52がプレス成型加工の第1加工工程(図1においてスライド22の左端加工工程)の位置へフィード動する。その結果、フィンガ76に載置されたワーク2が、トランスファプレス1外から第1加工工程へ搬送(前進搬送)される。なお、複数のフィードキャリア52は、単独制御駆動されるものに限らず、同期制御駆動され、全て同じ動作を行うものであってもよい。

(3)ワーク2がプレス成型加工の第1加工工程位置に到達したら、リフト装置81を駆動してバー14をダウン位置までダウン動させ、プレス成型加工の第1加工工程用の

下金型13上にワーク2をセットする。

(4) 下金型13にワーク2をセット完了後、クランプ装置91でバー14を離間させる方向に移動させると、バー14の移動に伴ってフィードキャリア52がクランプ位置からアンクランプ位置までアンクランプ動し、フィンガ76がワーク2から退避する。そして、フィード用リニアモータ53でフィードキャリア52を駆動すると、フィードキャリア52が第1加工工程からワーク受台までリターン動(後退搬送)し、最初のワーク受台まで移動する。

なお、前述のフィンガ76がアンクランプ位置まで移動(バー後退)し、金型11との干渉域外に退避した後、スライド22の下降動作を行い、その下面に取着した上金型12を下降させて、これと下金型13との間でワーク2を加圧挟持して所定の第1加工工程の成型加工を行う。

[0058] 引き続き、ワーク2の次加工工程への搬送、及び加工は、前述のトランスファフィーダ41による搬入位置からプレス成型加工の第1加工工程位置へのワーク搬送及び第1加工工程におけるワーク2の成型加工と同様に行われる。即ち、トランスファフィーダ41によるプレス成型加工の第1加工工程位置から第2加工工程位置へのワーク搬送、及び第2加工工程におけるワーク2の成型加工は、前述と同様に行われる。また、トランスファフィーダ41によるプレス成型加工の第2加工工程位置から第3加工工程位置へのワーク搬送、及び第3加工工程におけるワーク2の成型加工も前述と同様にして行われる。

最下流加工工程位置(本実施形態では第5加工工程)においてワーク2の最下流加工工程の成型加工が完了したら、このワーク2は、トランスファフィーダ41によりプレス成型加工の最下流加工工程位置からバー14のワーク搬出位置(バー後方端位置)のワーク受台へ搬送される。ワーク搬出位置のワーク受台へ搬出された成型加工済みのワーク2は、汎用ロボット7によりプレス機外へ搬出される。

[0059] 以上述べたように本発明のトランスファフィーダ41は、バー14上でフィードキャリア52をワーク搬送方向に往復するフィード・リターン動と、バー14を昇降(リフト)させる昇降動(リフト・ダウン動)と、同じくバー14をワーク搬送方向に水平直交する方向に往復動するクランプ・アンクランプ動との3次元動作を行っている。そして、フィードキャリア52に保持されたワーク保持具(フィンガ76)をフィード方向、リフト方向、及びク

ランプ方向に適宜往復動させることにより、ワーク2を上流側(図1の左方向)の下金型13上から下流側の(図1の右方向)の下金型13上に順次移送する。

[0060] 図10は、ワーク搬入位置のワーク受台(図示せず)からトランスファプレス1の最上流加工工程(本実施形態では第1加工工程)へワーク2を搬入する際のフィードキャリア52の位置を示したトランスファプレス1の上面図である。この図10では、最上流のフィンガ76は、トランスファプレス1の平面視(図10の状態、図10において紙面に直交する方向から見た状態)で、ムービングボルスタ30に載置されたボルスタ31の外に位置し、ボルスタ31およびムービングボルスタ30から突出した位置に配置されている。このとき、最上流のフィンガ76は、上流側の2本のアプライト21の下流側端部よりも上流側に位置している。この位置は、ワーク搬入用アイドル工程における位置である。一方、このとき最下流のフィンガ76は、最下流加工工程(本実施形態では第5加工工程)に位置している。この状態で、ワーク2をフィンガ76上に載置させると、最上流のフィンガ76には、トランスファプレス1の外側から供給される材料(ワーク2)が載置され、その他のフィンガ76には、それぞれの加工工程を終えた状態のワーク2が載置される。この状態で、各フィードキャリア52をフィード方向に移動させ、それぞれのワーク2を次の加工工程に移送する。

[0061] 図11は、トランスファプレス1の最下流加工工程からワーク搬出位置のワーク受台(図示せず)にワーク2を搬出する際のフィードキャリア52の位置を示したトランスファプレス1の上面図である。この図11において、各フィードキャリア52は、前の加工工程の位置(図11に二点鎖線で図示)から次の加工工程の位置までワーク2を搬送して移動した状態となっている。図11において、最上流のフィンガ76は、最上流加工工程に位置している。一方、最下流のフィンガ76は、ボルスタ31の外に位置し、ボルスタ31およびムービングボルスタ30から突出した位置に配置されている。このとき、最下流のフィンガ76は、下流側の2本のアプライト21の上流側端部よりも下流側に位置している。この位置は、ワーク搬出用アイドル工程における位置となる。各フィンガ76がそれぞれの加工工程での加工を終えたワーク2を次の加工工程に移送すると、これとともに、最下流加工工程を終えたワーク2を載置したフィンガ76は、トランスファプレス1の外側にワーク2を移送してワーク2をトランスファプレス1から搬出して下流側

の汎用ロボット7に受け渡す。

[0062] 従来フィードボックス近傍は、設置スペースが狭いので、汎用ロボットをプレスの下流側に隣接して設置することができず、排出コンベアを介在せざるを得なかった。このため、プレス装置全体の設置スペースを広くとらなければならないばかりか、設備コストもかかることになっていた。また、フィードボックス部をプレス本体の搬入側側面に突出して配設させると、材料のスタック部をフィードボックス部より上流側に設置させなければならないので、やはりプレス装置全体の設置スペースを広くとらなければならないうえ、材料投入装置の設置スペースに大きな制約が生じ、無理な構造を強いる結果になっていた。

[0063] しかしながらこのような第1実施形態によれば、従来のようにフィード・リターン動と、昇降動(リフト・ダウン動)と、クランプ・アンクランプ動との3次元すべての方向にバー14自体を動作させる方式を採っているのではなく、長いストロークを必要とするフィード方向へのフィンガ76の移動は、バー14に直接フィード駆動機構(フィード用リニアモータ53)を設け、これによりフィンガ76を装備したフィードキャリア52をバー14の長手方向に沿ったフィード方向に移動させて行っている。

この構成により、長ストロークを要するフィード駆動機構をプレス本体1A内にコンパクトに装備することができる。よって従来のプレス本体の側面に突出して設けられていたフィードボックスが無くなり、この位置に汎用ロボット7を配置することができ、排出コンベアが不要になる。このため、プレスの設置スペースが狭くて済むうえ、設備コストを低減できる。

また、汎用ロボットや材料スタック部をプレスに隣接して設置することができるので、その分余裕のある工場レイアウトにすることができ、かつ発生コストを抑えることができる。また、材料投入装置の設計に制約が少なくなり、最適な構造にすることができる。

[0064] さらに、従来のフィード装置は、長尺で重量のあるバーを高速で動かすため、その駆動装置は高出力かつ高剛性を要し大型かつ高価なフィード装置とならざるを得なかった。しかし、第1実施形態では、フィード用リニアモータ53をバー14上に設けたので、駆動対象が小物かつ軽量物のみでよく、小さな駆動出力でよくなる。よって、トランスファフィーダ41を小型化でき、安価に製作できると共に、省エネルギーの効果

が得られる。また、トランスファフィーダ41全体の高速化、高位置精度化が図れ、生産性を向上させることができる。

[0065] ところで、金型交換時には、各フィンガ76も金型に合わせて交換するので、フィンガ76、76をバー14と共にムービングボルスタ30に載せてワーク搬送領域から外側に移動する必要がある。ここで、バー14は、フレーム33Aに設けられたリフト・クランプ装置80に支承されているため、バー14の搬出の妨げになる。

そこで、図12に示されるように、バー14の移動バー142を固定バー141から分割して取り外す。ムービングボルスタ30には、バー14の外側に昇降装置付きのバー受台(図示せず)が設置してあり、図12に示されるように、分割後のバー14(移動バー142)を支持する。

なお、このバー受台には、移動バー142をクランプ方向に移動させる手段が設けられていてもよく、この場合にはプレス本体外での金型交換作業で、金型をムービングボルスタ30に載せ換える際、バー間隔を広げ、金型交換作業を容易に行える。

[0066] なお、金型交換の際、フィードキャリア52が上流側または下流側のアプライト21に干渉する位置にある場合には、フィードキャリア52を最適位置(図12のように、フィンガ76及びフィードキャリア52の端部が、上流側と下流側のアプライト21間のスペースに収納される位置)へ予め個別移動させておけばよい。これにより、フィードキャリア52及びこれに付帯したフィンガ76などをアプライト21との干渉を避けて、素早く機外へ搬出することができる。よって、ADC(オートマチックダイチェンジ)動作時間を短縮でき、機械稼働率を向上させることができる。

[0067] [第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態について説明する。なお、第1実施形態で説明したものと同様のものは同じ符号を付し説明を省略する。第2実施形態のトランスファフィーダ41Aは、バー14上に横設された1基のフィード用リニアモータ53Aにより、互いに連結された複数のフィードキャリア52をフィード移動させている点のみが、第1実施形態のトランスファフィーダ41と相違している。

図13には、本発明の第2実施形態に係るトランスファフィーダ41Aの斜視図が示されている。この図13に示されるように、第2実施形態においては、バー14の一端の固

定バー141には移動部材58が設けられ、この移動部材58は、バー14上面との間に配置されたリニアガイド57によってフィード方向に移動自在に案内されている。これらの移動部材58、リニアガイド57、およびフィード用リニアモータ53Aとを備えて本発明のフィード駆動機構が構成されている。

[0068] バー14は一対あるので、フィード駆動機構はそれぞれに1基ずつ、計2基設けられている。ここに、リニアガイド57は、バー14の上流側端部の固定バー141上に設けられるとともにバー14の長手方向(フィード方向)に平行に敷設されたリニアガイドレール57Aと、このリニアガイドレール57A上を走行するため移動部材58下面に装着されたリニアガイドホルダ57Bとを備えて構成されている。

フィード用リニアモータ53Aは、固定バー141上に設けられるとともにリニアガイド57と平行に敷設されたマグネット板54Aと、移動部材58下面に装着されたコイル板55Aとを備えている。

[0069] そして、移動部材58において、バー14の外側側面に対応する面には、複数のフィードキャリア52を連結する連結手段56が設けられている。連結手段56は、移動部材58と最上流のフィードキャリア52との間、および隣接するフィードキャリア52間に設けられている。複数のフィードキャリア52は、これらの連結手段56によって互いに連結されながら移動部材58と連結され、各々フィードキャリア52の相互間隔はこれらの連結手段56により所定のワーク搬送ピッチに調整されている。また、各フィードキャリア52は、バー14上にその長手方向に沿って敷設されたリニアガイドレール59A、およびこのレール上を走行するためフィードキャリア52下面に装着されたリニアガイドホルダ59Bによりフィード方向に移動自在に案内されている。

以上述べたフィード駆動機構以外の装置構成は、第1実施形態と同様なので、ここではその説明を省略する。

このような第2実施形態によれば、隣接するフィードキャリア52が連結手段56で連結され、移動部材58に連結されているので、フィード用リニアモータ53Aによって移動部材58をフィード方向に移動させると、複数のフィードキャリア52が互いの所定間隔を維持したまま同時に移動する。

なお、金型交換の際、バー14は、移動バー142と固定バー141とに分割される。そ

のため、その分割部分には、連結装置が設けられている。連結手段56にも、バー14の連結装置の近辺に連結装置が設けられており、金型交換の際にはバー14と同様に連結手段56も移動部分と固定部分とに分割される。

- [0070] 第2実施形態によるトランスファフィーダ41Aによると、フィードキャリア52は、バー14上でフィード方向に複数個設けられてはいるものの、隣接するこれらのフィードキャリア52間が連結手段56でそれぞれ連結されているので、フィード用リニアモータ53Aは1本のバー14につき1基でよい。

よって、フィード駆動機構は、部品点数が少なく簡素な構成で済み小型かつ軽量にできることから、フィード駆動出力は少なく済み、省エネルギーであるのみならず、製作コストも低減できる。

- [0071] [第3実施形態]

次に、本発明の第3実施形態について説明する。なお、第1実施形態および第2実施形態で説明したものと同様のものは同じ符号を付し説明を省略する。第3実施形態は、第1実施形態のフィードキャリア52がサーボモータで駆動される点で第1実施形態と異なる。

図14は、第3実施形態に係るトランスファフィーダ41Bの一部を示す斜視図である。この図14に示されるように、バー14AAは、第1実施形態と同様に、ワーク搬送方向に平行に一对設けられ、フィードキャリア52Bはバー14AAの上面の一对のフィード用レール51、51上に複数設けられ、それぞれ単独に移動可能に配置されている。なお、図14ではフィードキャリア52Bは1つ図示されているが、必要に応じて任意の数設ければよい。

- [0072] フィードキャリア52Bはバー14AAに設けられたフィード用サーボモータ(フィード駆動機構)53Bにより駆動されフィード動作を行う。フィード用サーボモータ53Bによりチェーン駆動するボールねじ54Bがバー14AAに設けられ、ボールねじ54Bが回転するとフィードキャリア52Bに設けられた図示しないボールナットが移動し、このボールナットとともにフィードキャリア52Bが移動する。これにより、フィードキャリア52Bがフィード動作を行う。

フィードキャリア52Bをフィード用サーボモータ53Bで駆動するので、フィード駆動



機構のコストを低減できるとともに、動力伝達機構にボールねじ機構を採用できるから、トランスファフィーダ41B及びトランスファプレス1の保守及び調整を容易にできる。なお、フィード用サーボモータ53Bの動力伝達機構として、ラック及びピニオンによる機構等の機構を採用してもよい。

[0073] また、上記各実施例において、汎用ロボットはプレスの下流側に設置して搬出用に用いた例として説明したが、これをプレス機械の上流側に設置してワーク搬入用として用いても、またワーク搬出、ワーク搬入の両方に採用してもなんら問題はない。

[0074] さらに、上記各実施形態では、フレーム33Aはベッド上に設置しているが、図15のように、アプライト21間のバー14より上方に設けてもよい。この場合バー14は、下吊される形になるため、フィードキャリア52は、バー14の下面に支承されるように構成する。フレーム33Aをこのように上方に配置することでトランスファプレス1内の視認性が向上する。

[0075] [第4実施形態]

図16は本発明の第4実施形態に係るワーク搬送装置を備えたトランスファプレス(プレス機械)1の正面図である。図17はワーク搬送装置であるトランスファフィーダ41Cの斜視図である。図18はトランスファフィーダ41Cの一部を拡大した斜視図である。図19ないし図21は、トランスファフィーダ41Cの部分拡大図を示している。なお、第1実施形態から第3実施形態で説明したものと同様のものは同じ符号を付し説明を省略する。

まず、図16に示されるように、トランスファプレス1の、プレスフレーム10の下部に位置するベッド23上には柱状のアプライト21が4本立設し、アプライト21の上面にクラウン20が設置されている。このクラウン20にはスライド駆動装置が内蔵されており、クラウン20の下方に位置するスライド22を昇降駆動させている。そして、このスライド22の下面に上金型12が取付けられている。前記スライド22に対向するムービングボルスタ30の上面には下金型13が設置され、上金型12、下金型13の協働によってワークがプレス成形される。上金型12及び下金型13を挟んで左右一対のバー14B、14Bがワーク搬送方向に平行に延設されている。

[0076] 図17に示すように、上流側の2本のアプライト21間、および下流側の2本のアプラ

ト21間のベッド23上には、ワーク搬送方向に直交する方向に沿って、上流側のフレーム33A、下流側のフレーム33Bがそれぞれ設置されている。上流側のフレーム33A、下流側のフレーム33Bには、ワーク搬送方向に直交する方向に沿って、それぞれ移動レール42が2対ずつ互いに平行に設けられ、バー14B、14Bの両端部の下側に設けられたサポート47A、47B、47C、47Dは、移動レール42上を移動可能に配置されている。これにより、バー14B、14Bは、ムービングボルスタ30をまたいで、ムービングボルスタ30の両側に位置するフレーム33A、33Bに支持され、かつワーク搬送方向に直交する方向に移動可能となっている。

[0077] 手前側の移動レール42近傍には移動レール42に平行にラック43が設けられ、サポート47A、47Bにそれぞれ設けられたピニオン43P、43Pがラック43、43と噛合っている。サポート47A、47Bにはそれぞれ対向するサポート47C、47Dに向かって移動レール42に平行な連動ラック34A、34Aが設けられており、フレーム33A、33Bの略中央に配置された連動ピニオン35、35と噛合っている。また、サポート47C、47Dにも、それぞれサポート47A、47Bに向かって移動レール42に平行な連動ラック34B、34Bが設けられ、これらの連動ラック34B、34Bは、連動ピニオン35、35と噛合っている。

サポート47Aに設けられた移動モータ44により、バー14Bの中を長手方向に通っている図示しない駆動シャフトが回転すると、この駆動シャフトによりギヤ駆動される前記ピニオン43P、43Pが回転する。すると、前記ピニオン43P、43Pはそれぞれラック43、43と噛合っていることから、サポート47A、47Bと一緒に手前側バー14Bが移動する。これと同時に連動ラック34A、34Aが移動すると、連動ピニオン35、35と連動ラック34B、34Bが噛合っていることから連動ラック34B、34Bも移動し、サポート47C、47Dと一緒に奥側のバー14Bが移動する。

このように、連動ラック34A、34Bおよび連動ピニオン35を備えて、図17の手前側のバー14Bと奥側のバー14Bとによる一对のバー14B、14Bの間隔を調整することができる本発明のバー間隔調整装置40が構成されている。このバー間隔調整装置40により、金型に応じてバー14B、14Bの間隔を調整することで様々なプレス加工に柔軟に対応できるので、トランスファプレス1の汎用性を向上させることができる。

[0078] 図17及び図18に示されるように、バー14B, 14Bの上面にはそれぞれ一对のフィード用レール51, 51がそれぞれ設けられ、一对のフィード用レール51, 51上には複数のフィードキャリア52Cが移動可能に配置されている。第1実施形態ではフィードキャリア52Cは3個としているが、必要に応じて1個でも2個でも4個以上でも良い。

フィードキャリア52Cはフィード用リニアモータ(フィード駆動機構)53C(図19参照)により駆動されフィード動作を行う。ここで、フィード動作とは、フィードキャリア52Cがフィード方向に沿って移動する動作をいう。また、フィード方向とは、ワーク搬送方向に平行な方向をいう。

[0079] 図19には、図17のA-A断面図が示されている。この図19および図18に示されるように、フィード用リニアモータ53Cは固定部分として一对のフィード用レール51, 51の間に設けられたマグネット板54Cと、移動部分としてフィードキャリア52Cの下面にマグネット板54Cと対向して設けられるコイル板55Cとを備えている。コイル板55Cに移動磁界が生じるように電流を流すと、マグネット板54Cに吸引・反発される力を受けてコイル板55Cが移動する。そしてコイル板55Cとともにフィードキャリア52Cが移動させられ、これにより、フィードキャリア52Cがフィード動作をさせられる。ここで、フィード用リニアモータ53Cは複数のフィードキャリア52Cにそれぞれ設けられているため、フィードキャリア52Cは、それぞれが独立してフィード用レール51, 51上をフィード方向に、それぞれ単独で移動制御可能に構成されている。

[0080] 図17、図18、および図19において、フィードキャリア52Cの上面には、フィード用レール51と水平直交する方向に一对のクランプ用レール61, 61が設けられ、一对のクランプ用レール61, 61上にはクランプキャリア62が移動可能に配置されている。クランプキャリア62はクランプ用リニアモータ(クランプ駆動機構)63(図20参照)により駆動されクランプ動作を行う。ここで、クランプ動作とは、クランプキャリア62がクランプ方向に沿って移動する動作をいう。また、クランプ方向とは、フィード方向に対して水平直交する方向をいい、対向する一对のクランプキャリア62が近接離間する方向をいう。

[0081] 図20には、図19のB矢視図が示されている。図19および図20に示されるように、クランプ用リニアモータ63は固定部分として一对のクランプ用レール61, 61の間に設

けられたマグネット板64と、移動部分としてクランプキャリア62の下面にマグネット板64と対向して設けられるコイル板65とを備えている。コイル板65に移動磁界が生じるように電流を流すと、マグネット板64に吸引・反発される力を受けてコイル板65が移動する。そしてコイル板65とともにクランプキャリア62が移動させられ、これにより、クランプキャリア62がクランプ動作をする。

[0082] 図17および図18に示されるように、クランプキャリア62のL字ブラケット部66の図17での奥側の面(一对のクランプキャリア62のL字ブラケット部66が互いに対向する面)には上下方向に一对のリフト用レール71, 71が設けられ、一对のリフト用レール71, 71にはリフトキャリア72が移動可能に配置されている。リフトキャリア72はリフト用リニアモータ(リフト駆動機構)73(図21参照)により駆動されリフト動作を行う。ここで、リフト動作とは、リフトキャリア72がリフト方向に沿って移動する動作をいう。また、リフト方向とは、フィード方向およびクランプ方向に対して直交する方向をいい、リフトキャリア72が上下動する方向をいう。

[0083] 図21には、図19のC矢視図が示されている。図19および図21に示されるように、リフト用リニアモータ73は固定部分として一对のリフト用レール71, 71の間に設けられたマグネット板74と、移動部分としてリフトキャリア72の図17での手前側の面にマグネット板74と対向して設けられるコイル板75とを備えている。コイル板75に移動磁界が生じるように電流を流すと、マグネット板74に吸引・反発される力を受けてコイル板75が移動する。そしてコイル板75とともにリフトキャリア72が移動させられ、これにより、リフトキャリア72がリフト動作をする。

[0084] 図17および図19に示されるように、リフトキャリア72にはワーク2, 2を保持するためのワーク保持具として着脱自在なフィンガ76, 76が設けられている。前述の図5に示されるように、第4実施形態では、第1実施形態と同様に、リフトキャリア72には2つのフィンガ76, 76が設けられ、クランプ動作により、図示しないもう一方の対向するリフトキャリア72の2つのフィンガ76, 76とにより2個のワーク2, 2(図18参照)を同時にクランプすることができる。

[0085] ここで、フィンガ76, 76がリフトキャリア72に設置され、リフトキャリア72がクランプキャリア62に設置されることにより、フィンガ76, 76がリフト方向およびクランプ方向に

移動可能に設けられることから、第4実施形態では、リフトキャリア72およびクランプキャリア62が本発明におけるベース50に相当する。

このように1つのリフトキャリア72に複数(複数工程分)のフィンガ76、76が設けられ、複数のワーク2が保持可能に構成されているので、フィード用リニアモータ53C、クランプ用リニアモータ63、およびリフト用リニアモータ73の設置数を低減でき、トランスファフィーダ41Cの構造の簡素化を促進できるとともに、製造コストを低減できる。

なお、第4実施形態では、ワーク2を保持するワーク保持具は、ワーク2を位置決めしながら載置するフィンガ76を用いているが、これに限らず例えば第1実施形態の図7のようにワーク2を把持するグリッパ77であってもよい。また、第4実施形態では、リフトキャリア72には、2つのフィンガ76、76が設けられているが、フィンガ76、76の設置数は、金型に合わせて1つであっても、3つ以上であってもよい。

[0086] 以上の説明と同様にもう一方のバー14Bにも、フィードキャリア52C、クランプキャリア62、及びリフトキャリア72が設けられ、それぞれがリニアモータにより駆動されて、フィード動作(ワーク搬送方向と平行な動き)、クランプ動作(フィード方向と水平直交方向の動き)、及びリフト動作(上下方向の動き)をするようになっている。

なお、各リニアモータのマグネット板は固定側、コイル板は移動側で説明したが、マグネット板は移動側、コイル板は固定側としても良い。

[0087] 次に、図17及び前述の図9を参照し、第4実施形態のワーク搬送装置の作動について、第1加工工程から第2加工工程へワークを搬送する場合を例に挙げて説明する。

(1) まず、ワーク2が第1加工工程でプレス加工され、スライド22が上昇に転ずる。

この時、フィンガ76が固着したリフトキャリア72は、ダウン位置(リフトストローク下降端)にいる。また、リフトキャリア72を支承したクランプキャリア62は、アークランプ位置(クランプストローク離間端)にいる。クランプ用リニアモータ63でクランプキャリア62を駆動すると、クランプキャリア62がクランプ用レール61、61に沿って、アークランプ位置からクランプ位置(クランプストローク接近端)へクランプ動し、第1加工工程の下金型13上のワーク2を、フィンガ76に載置させる。

[0088] (2) 次に、ワーク2をフィンガ76に載置した状態で、リフト用リニアモータ73でリフトキ

キャリア72を駆動すると、リフトキャリア72がダウン位置からリフト位置(リフトストローク上昇端)までリフト動する。そして、フィード用リニアモータ53Cでフィードキャリア52Cを駆動すると、クランプキャリア62を支承したフィードキャリア52が制御駆動されてフィード動する。その結果、フィンガ76に載置されたワーク2が、第1加工工程から第2加工工程へ搬送される。

(3)ワーク2が第2加工工程に到達したら、リフト用リニアモータ73でリフトキャリア72を駆動して、リフトキャリア72をダウン位置までダウン動させ、第2加工工程の下金型13上にワーク2をセットする。

- [0089] (4)下金型13上にワーク2をセット完了後、クランプ用リニアモータ63でクランプキャリア62を駆動すると、クランプキャリア62がクランプ位置からアンクランプ位置までアンクランプ動し、フィンガ76をワーク2から退避させる。そして、フィード用リニアモータ53Cでフィードキャリア52Cを駆動すると、フィードキャリア52Cが第2加工工程から第1加工工程へリターン動し、最初の第1加工工程まで移動する。

なお、前述のフィンガ76がアンクランプ位置まで移動し、上金型12との干渉域外に退避した後、スライド22の下降動作を行い、その下面に取着した上金型12と下金型13との間でワーク2を挟みこみ、且つ加圧して所定の第2加工工程のプレス加工を行う。

- [0090] 以上のように、第4実施形態のトランスファフィーダ41Cは、バー14B、14B上をフィード方向に移動自在なフィードキャリア52Cと、このフィードキャリア52C上をクランプ方向に移動自在なクランプキャリア62と、このクランプキャリア62上をリフト方向に移動自在なリフトキャリア72とが設けられ、それぞれがリニアモータにより駆動されて、フィード方向に往復するフィード・リターン動と、フィード方向に水平直交するクランプ方向に往復するクランプ・アンクランプ動と、上下方向に往復する昇降動(リフト・ダウン動)との3次元動作を行っている。そして、リフトキャリア72に保持されたワーク保持具を、フィード方向、リフト方向及びクランプ方向に適宜往復動させることにより、ワーク2を上流側(図16の左方向)の下金型13上から下流側(図16の右方向)の下金型13上に順次移送する。

- [0091] このように、フィードキャリア52Cがバー14B、14B上を移動可能に設けられている

ため、フィード駆動機構による駆動対象が小さくて済む。したがって従来とは異なりフィード駆動機構を小さく構成でき、フィード駆動部を内蔵したフィードボックスが不要になるため、プレス本体側面からフィードボックスが突出せず、トランスファプレス1全体がコンパクトになる。そして、フィードボックスが突出しないことによりトランスファプレス1の近傍にワーク搬出装置等を配置することも可能となる。

[0092] 金型交換時には、各フィンガ76も金型に合わせて交換するので、フィンガ76, 76をバー14B, 14Bと共にムービングボルスタ30に載せてワーク搬送領域から外側に移動する必要がある。ここで、バー14B, 14B自身は、アプライト21間を通過して、ワーク搬送領域外へ移動することが可能だが、バー14B, 14Bの上下流に接続されているバー間隔調整装置40が、上流側のアプライト21と下流側のアプライト21との間のフレーム33A, 33Bに設置されているために、バー14B, 14Bの搬出の妨げになる。

そこで、バー14B, 14Bと、駆動シャフトを含むバー間隔調整装置40との間を分割可能に構成し、金型交換の際、バー14B, 14Bをバー間隔調整装置40から分離する。つまり、第1実施形態では、バー14B, 14Bは、バー間隔調整装置40に対して取り外し可能に構成されることによって、バー間隔調整装置40に固定される固定バーと、固定バーから分割可能な移動バーとで構成される。これにより、バー14B, 14Bは、フレーム33A, 33Bから取り外し可能となっている。

なお、ムービングボルスタ30には、図17に示されるように、昇降装置付きのバー受け台48が設置してあるため、第1実施形態と同様に図12に示されるように、バー受け台48が分割後のバー14B, 14Bを支持する。

また、このバー受け台48には、バー14B, 14Bをクランプ方向に移動させる手段が設けられており、プレス本体外での金型交換作業で、金型をムービングボルスタ30に載せ換える際、バー間隔を広げ、金型交換作業を容易に行えるようになっている。

[0093] [第5実施形態]

次に、第5実施形態のトランスファフィーダ41Dについて、図22により説明する。図22はトランスファフィーダ41Dの一部を示す斜視図である。第5実施形態は第4実施形態とはフィードキャリア52C、クランプキャリア62、およびリフトキャリア72がサーボ

モータで駆動される点で異なるので、その点について図22により説明し、その他の部分の説明は第4実施形態と同様なので第4実施形態および第1〜第3実施形態で説明したものと同様のものは同じ符号を付し説明を省略する。

- [0094] 図22に示すように、バー14BAは、第4実施形態と同様に、ワーク搬送方向に平行に一对設けられ、フィードキャリア52Dはバー14BAの上面の一对のフィード用レール51、51上に複数設けられ、それぞれ単独に移動可能に配置されている。なお、図22ではフィードキャリア52Dは1つ図示されているが、必要に応じて任意の数設ければよい。

フィードキャリア52Dはバー14BAに設けられたフィード用サーボモータ(フィード駆動機構)53Dにより駆動されフィード動作を行う。フィード用サーボモータ53Dによりチェーン駆動するボールねじ54Dがバー14BAに設けられ、ボールねじ54Dが回転するとフィードキャリア52Dに設けられた図示しないボールナットが移動し、このボールナットとともにフィードキャリア52Dが移動する。これにより、フィードキャリア52Dがフィード動作を行う。

- [0095] フィードキャリア52Dの上面にはフィード用レール51と水平直交する方向に一对のクランプ用レール61、61が設けられ、一对のクランプ用レール61、61上にはクランプキャリア62Aが移動可能に配置されている。クランプキャリア62Aはフィードキャリア52Dに設けられたクランプ用サーボモータ(クランプ駆動機構)63Aにより駆動されクランプ動作を行う。

- [0096] クランプ用サーボモータ63Aにより駆動するボールねじ64Aがフィードキャリア52Aに設けられ、ボールねじ64Aが回転するとクランプキャリア62Aに設けられた図示しないボールナットが移動し、このボールナットとともにクランプキャリア62Aが移動する。これにより、クランプキャリア62Aがクランプ動作を行う。

- [0097] クランプキャリア62AのL字ブラケット部66Aの図22での奥側の面には上下方向に一对のリフト用レール71、71が設けられ、一对のリフト用レール71、71にはリフトキャリア72Aが移動可能に配置されている。リフトキャリア72Aはリフト用サーボモータ(リフト駆動機構)73Aにより駆動されリフト動作を行う。

- [0098] リフト用サーボモータ73Aは、リフトキャリア72Aに設けられたギヤボックス73Gを介



して、リフトキャリア72Aに回転可能に設けられたボールねじ74Aを駆動する。このボールねじ74Aが回転するとリフトキャリア72Aに設けられた図示しないボールナットが移動し、このボールナットとともにリフトキャリア72Aが移動する。これにより、リフトキャリア72Aがリフト動作を行う。リフトキャリア72Aにはワークを保持するためのワーク保持具として着脱自在な図示しないフィンガが設けられているのは第1実施形態から第4実施形態と同様であり、説明を省略する。

また、フィードキャリア52D、クランプキャリア62A、およびリフトキャリア72Aの動作についても第1実施形態から第4実施形態と同様であるので、説明を省略する。

[0099] 以上の説明と同様に図示しないもう一方のバーにも、バー14BAと同様のフィードキャリア、リフトキャリア、及びクランプキャリアが対向して設けられ、それぞれがサーボモータにより駆動されて、フィード動作、リフト動作、及びクランプ動作をするようになっている。

[0100] 以上のように、第5実施形態ではトランスファフィーダ41Dは、バー14BA上をフィード方向に移動自在なフィードキャリア52Dと、このフィードキャリア52D上をクランプ方向に移動自在なクランプキャリア62Aと、このクランプキャリア62A上をリフト方向に移動自在なリフトキャリア72Aとが設けられ、それぞれがサーボモータにより駆動されて、フィード動作、クランプ動作、及びリフト動作をそれぞれ図示しないコントローラにより制御され、3次元トランスフィーダとして作動するようになっている。そして、リフトキャリア72に保持されたワーク保持具をフィード方向、クランプ方向及びリフト方向に適宜往復動させることにより、ワーク2を上流側(図16の左方向)の下金型13から下流側(図16の右方向)の下金型13上に順次移送する。

[0101] [第6実施形態]

次に、第6実施形態のトランスファフィーダ41Eについて、図23により説明する。図23は、ワーク搬送装置であるトランスファフィーダ41Eの一部を示す斜視図である。第1実施形態から第5実施形態で説明したものと同様のものは同じ符号を付し説明を省略する。

[0102] 第6実施形態では、第4実施形態において、隣接するフィードキャリア52C間を連結手段56Aによって連結している。これにより、複数のフィードキャリア52Cは、隣接

するフィードキャリア52Cがそれぞれ所定間隔を有して配置されることとなる。このようにすることで、1本のバー14に支承されている全てのフィードキャリア52Cが連動して動作するので、全てのフィードキャリア52Cにそれぞれフィード駆動機構を設けなくてもよくなる。図23では、上流側のフィードキャリア52Cにのみフィード駆動機構であるリニアモータ53Eが設けられている。

なお、第4実施形態のように、全てのフィードキャリア52Cにリニアモータを設け、それぞれのリニアモータを互いに同期駆動させてもよい。

トランスファフィーダ41Eの動作については第4実施形態と同様であるので、説明を省略する。

[0103] [第7実施形態]

次に、第7実施形態のトランスファフィーダ41Fについて、図24により説明する。図24はワーク搬送装置であるトランスファフィーダ41Fの斜視図である。第1実施形態から第6実施形態で説明したものと同様のものは同じ符号を付し説明を省略する。

[0104] 第7実施形態は、第4実施形態において、クランプ用リニアモータ63を除去し、フィードキャリア52Cにリフトキャリア72を支承させている。これにより、クランプ動作が除去されるため、一对のバー14に設けられ互いに対向して対をなすリフトキャリア72の間隔が一定に保たれ、これら対をなすリフトキャリア72間にクロスバー78が横架されている。このクロスバー78には、負圧を利用してワークを吸着するバキュームカップ(ワーク保持具)79が配設されている。ここで、第7実施形態では、バキュームカップ79がクロスバー78を介してリフトキャリア72に保持され、リフトキャリア72がリフト方向に移動可能に設けられることから、リフトキャリア72が本発明におけるベース50Aに相当する。

以上の構成により、第7実施形態のトランスファフィーダ41Fは、フィードキャリア52Cがフィード動を行い、リフトキャリア72がリフト動を行うことにより、2次元動作が可能となる。

[0105] 次に、図24及び第7実施形態のモーションを示す図25を参照し、第7実施形態のワーク搬送装置の作動について、第1加工工程から第2加工工程へワークを搬送する場合を例に挙げて説明する。

(1) まず、ワーク2が第1加工工程でプレス加工され、スライド22が上昇に転ずる。

この時、リフトキャリア72に設置されたクロスバー78は、第1加工工程と第2加工工程の中間の待機位置に配置されている。この待機位置では、リフトキャリア72は、リフト位置(リフトストローク上昇端)に位置している。プレス加工が終了すると、リフトキャリア72が支承されたフィードキャリア52Cは、制御駆動されて第1加工工程側にリターン動する。そしてクロスバー78が、待機位置から第1加工工程へ移動する。

次に、リフトキャリア72をダウン位置(リフトストローク下降端)まで下降させ、クロスバー78に配設されたバキュームカップ79によって、第1加工工程の下金型13上のワーク2を吸着する。

(2) 次に、ワーク2をバキュームカップ79によって吸着した状態で、リフトキャリア72をリフト位置(リフトストローク上昇端)までリフト動させる。さらに、フィードキャリア52Cを制御駆動してフィード動させる。その結果、バキュームカップ79によって吸着されたワーク2を、第1加工工程から第2加工工程へ搬送する。

(3) ワーク2が第2加工工程に到達したら、リフトキャリア72をダウン位置までダウン動させ、第2加工工程の下金型13上にワーク2をセットする。そして、バキュームカップ79の吸着力を解除する。

(4) 下金型13上にワーク2をセット完了後、リフトキャリア72をリフト位置までリフト動させ、かつフィードキャリア52Cを制御駆動してリターン動させて、最初の待機位置まで移動させる。

なお、クロスバー78が待機位置まで移動し、上金型12との干渉域外に退避した後、スライド22の下降動作を行い、その下面に取着した上金型12と下金型13との間でワーク2を挟みこみ、且つ加圧して所定の第2加工工程のプレス加工を行う。

[0106] 以上のように、第7実施形態のトランスファフィーダ41Fは、バー14上をフィード方向に移動自在なフィードキャリア52Cと、このフィードキャリア52C上をリフト方向に移動自在なリフトキャリア72とが設けられ、それぞれがリニアモータにより駆動されて、フィード方向に往復するフィード・リターン動と、上下方向に往復する昇降動との2次元動作を行っている。そして、リフトキャリア72に設置されたクロスバー78と、このクロスバー78に配設されたバキュームカップ79とを、フィード方向及びリフト方向に適宜往

復動させることにより、ワーク2を上流側(図24の左方向)の下金型13上から下流側(図24の右方向)の下金型13上に順次移送する。

- [0107] なお、第7実施形態においては、クロスバー78にワーク保持具であるバキュームカップ79を配設してあるが、図26のように、リフトキャリア72にバキュームカップ79を配設してもよい。
- [0108] また、第7実施形態においては、第4実施形態のクランプ用リニアモータ63を除去しているが、第4実施形態の構成で、クランプ用リニアモータ63の駆動を停止させ、クロスバー78及びバキュームカップ79を2次元運動させてもよい。
- [0109] 前述の各実施形態においては、各駆動機構がリニアモータあるいはサーボモータに統一されていたが、リニアモータとサーボモータを組み合わせてもよい。例えばフィードをリニアモータで駆動し、リフトとクランプはサーボモータで駆動するようにしてワーク保持具を移動させ、少なくとも1つの駆動源をリニアモータとしても良い。また、例えばフィードをサーボモータで駆動し、クランプとリフトはリニアモータで駆動するようにしてワーク保持具を移動させ、少なくとも1つの駆動機構をサーボモータとしても良い。つまり、フィード、クランプ、及びリフトの駆動機構に必要な応じてリニアモータ又はサーボモータを使用しても良い。
- [0110] なお、以上の説明では、4本のアプライトと1つのスライドを有するいわゆる2柱式トランスファプレスについて述べてきたが、6本のアプライトと2つのスライドを有するいわゆる3柱式トランスファプレスあるいはそれ以上の数のアプライトとスライドを有するトランスファプレス等のプレス機械に用いても良い。
- [0111] なお、本発明のプレス機械のワーク搬送装置は、レトロフィットにおいても効果を得ることができる。

プレス機械における近年の傾向として、既存プレスのカム駆動のワーク搬送装置をサーボモータ駆動の装置に交換して高速化、ワーク多種対応化などの機能を高める、プレス機械のレトロフィットが盛んに行われてきている。

このようなレトロフィットの場合、プレス本体の搬出側(またはワーク搬入側)側面に突出して配設された、フィード装置の主要部であるフィードボックスを交換する必要がある。しかし、フィードボックスが大型・重量物であり、しかもプレス本体の側面に突

出して設けられているため、プレス本体にフィードボックス取付け座を溶接する工事など含むフィードボックスの交換工事には、多くの工事日数を要していた。

このようなレトロフィットでは、稼動中の生産加工ラインの長い停止期間を必要とするため、工期時期を正月休み、盆休みなど工場の長期休暇を利用しているが、工事日数が多ければ、休みの前後の期間も生産加工ラインを停止せざるを得なくなるので、長期間ライン停止をしたくないとのユーザニーズを満足できなかった。

[0112] しかし、本発明においては、フィードキャリアがバー上を移動可能に設けられているので、フィード駆動機構の駆動対象を小さく構成できるから、フィード駆動機構を小さく構成できる。したがって、本発明のプレス機械のワーク搬送装置を採用したレトロフィットを行えば、既設の大型フィードボックスは取外すのみで、新たな大型フィードボックスを交換取付けする大工事は必要ない。小型化されたフィード装置をリフト装置、クランプ装置などと共に前もって組立しておき、これらを同時に交換するといった比較的容易な工事で行く、レトロフィット化工事は極めて短日数で行える。

加工ラインの停止期間が少なくて済むことから、工期時期を正月休み、盆休みなど工場の長期休暇を利用するだけでユーザの生産管理に影響を及ぼすことがなくなる。つまり、レトロフィットに要する工期を短縮することができ、ユーザの生産効率に対する影響を最小限に抑えることができる。

[0113] 本発明を実施するための最良の構成、方法などは、以上の記載で開示されているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、本発明は、主に特定の実施形態に関して特に図示され、かつ、説明されているが、本発明の技術的思想および目的の範囲から逸脱することなく、以上述べた実施形態に対し、形状、材質、数量、その他の詳細な構成において、当業者が様々な変形を加えることができるものである。

したがって、上記に開示した形状、材質などを限定した記載は、本発明の理解を容易にするために例示的に記載したものであり、本発明を限定するものではないから、それらの形状、材質などの限定の一部もしくは全部の限定を外した部材の名称での記載は、本発明に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0114] 本発明のプレス機械のワーク搬送装置によれば、大きな駆動機構が不要となり構造を簡素化できる。また、ワーク搬送装置全体がムービングボルスタ上に配置されるので、金型交換作業を容易にできる。したがって、多種多様な金型を扱うプレス機械などにも適用できる。

## 請求の範囲

- [1] プレス機械のワーク搬送装置において、  
ムービングボルスタのワーク搬送方向両側に配置されたフレームと、  
前記ワーク搬送方向に平行に配置される一対のバーと、  
前記バーに支承されるフィードキャリアと、  
前記バーに設けられるとともに、前記フィードキャリアをワーク搬送方向に駆動する  
フィード駆動機構と、  
前記フレームに設けられるとともに、前記一対のバーをリフト方向に駆動して上下動  
させるリフト駆動機構と、  
前記フレームに設けられるとともに、前記一対のバーをワーク搬送方向に直交する  
クランプ方向に駆動するクランプ駆動機構と、  
前記フィードキャリアに着脱自在に設けられ、ワークを保持するワーク保持具とを備  
えた  
ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。
- [2] 請求項1に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、  
前記フィード駆動機構は、リニアモータを備えた  
ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。
- [3] 請求項1に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、  
前記フィード駆動機構は、サーボモータを備えた  
ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。
- [4] 請求項1から請求項3のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において、  
前記フィードキャリアには、複数工程分の前記ワーク保持具が着脱自在に設けられ  
ている  
ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。
- [5] 請求項1から請求項4のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において、  
前記一対のバーは、前記リフト駆動機構または前記クランプ駆動機構に支承される  
固定バーと、この固定バーから取り外し可能な移動バーとを備えた  
ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

- [6] プレス機械のワーク搬送装置において、  
ムービングボルスタのワーク搬送方向両側に配置されたフレームに支承されるとともに、前記ワーク搬送方向に平行に配置される一対のバーと、  
前記バーに支承されるフィードキャリアと、  
前記バーに設けられるとともに、前記フィードキャリアをワーク搬送方向に駆動するフィード駆動機構と、  
前記フィードキャリアに支承されるベースと、  
前記フィードキャリアに設けられるとともに、前記ベースをリフト方向に駆動して上下動させるリフト駆動機構と、  
前記ベースに着脱自在に設けられ、ワークを保持するワーク保持具とを備えたことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。
- [7] 請求項6に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、  
前記フィードキャリアに設けられるとともに、前記ベースをワーク搬送方向に直交するクランプ方向に駆動するクランプ駆動機構を備えたことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。
- [8] 請求項6または請求項7に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、  
前記フィード駆動機構及び前記リフト駆動機構のうち少なくとも1つは、リニアモータを備えたことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。
- [9] 請求項7に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、  
前記クランプ駆動機構は、リニアモータを備えたことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。
- [10] 請求項6または請求項7に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、  
前記フィード駆動機構及び前記リフト駆動機構のうち少なくとも1つは、サーボモータを備えたことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。
- [11] 請求項7に記載のプレス機械のワーク搬送装置において、  
前記クランプ駆動機構は、サーボモータを備えた



ことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

- [12] 請求項6から請求項11のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において

、

前記ベースには、複数工程分の前記ワーク保持具が着脱自在に設けられていることを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

- [13] 請求項6から請求項12のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において

、

前記一对のバーの間隔を調整するバー間隔調整装置を備えたことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

- [14] 請求項6から請求項13のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において

、

前記一对のバーは、前記フレームから取り外し可能に構成されたことを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

- [15] 請求項1から請求項14のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において

、

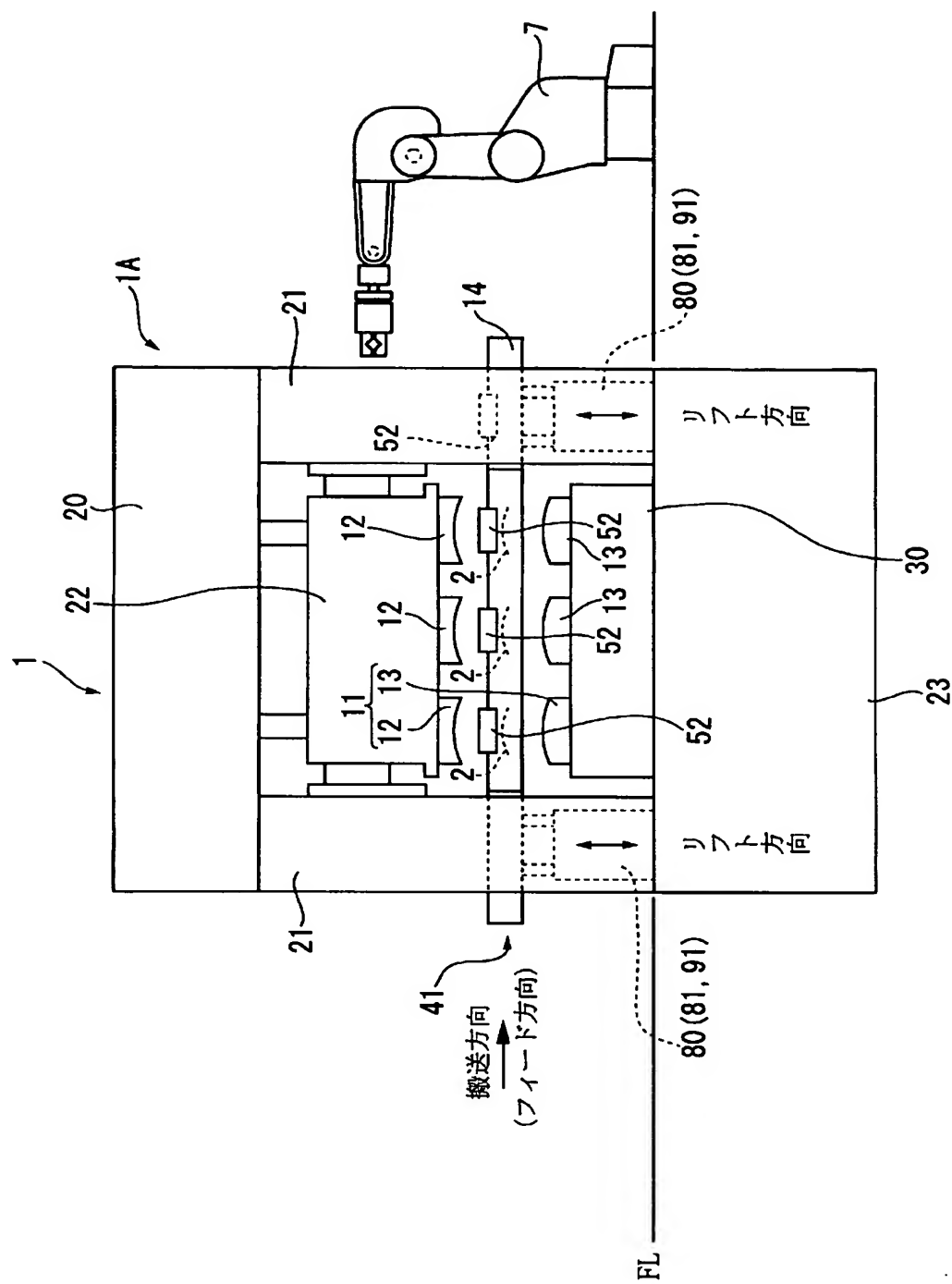
前記バーには、複数の前記フィードキャリアが支承され、それぞれの前記フィードキャリアは、単独で移動制御可能に構成されることを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

- [16] 請求項1から請求項14のいずれかに記載のプレス機械のワーク搬送装置において

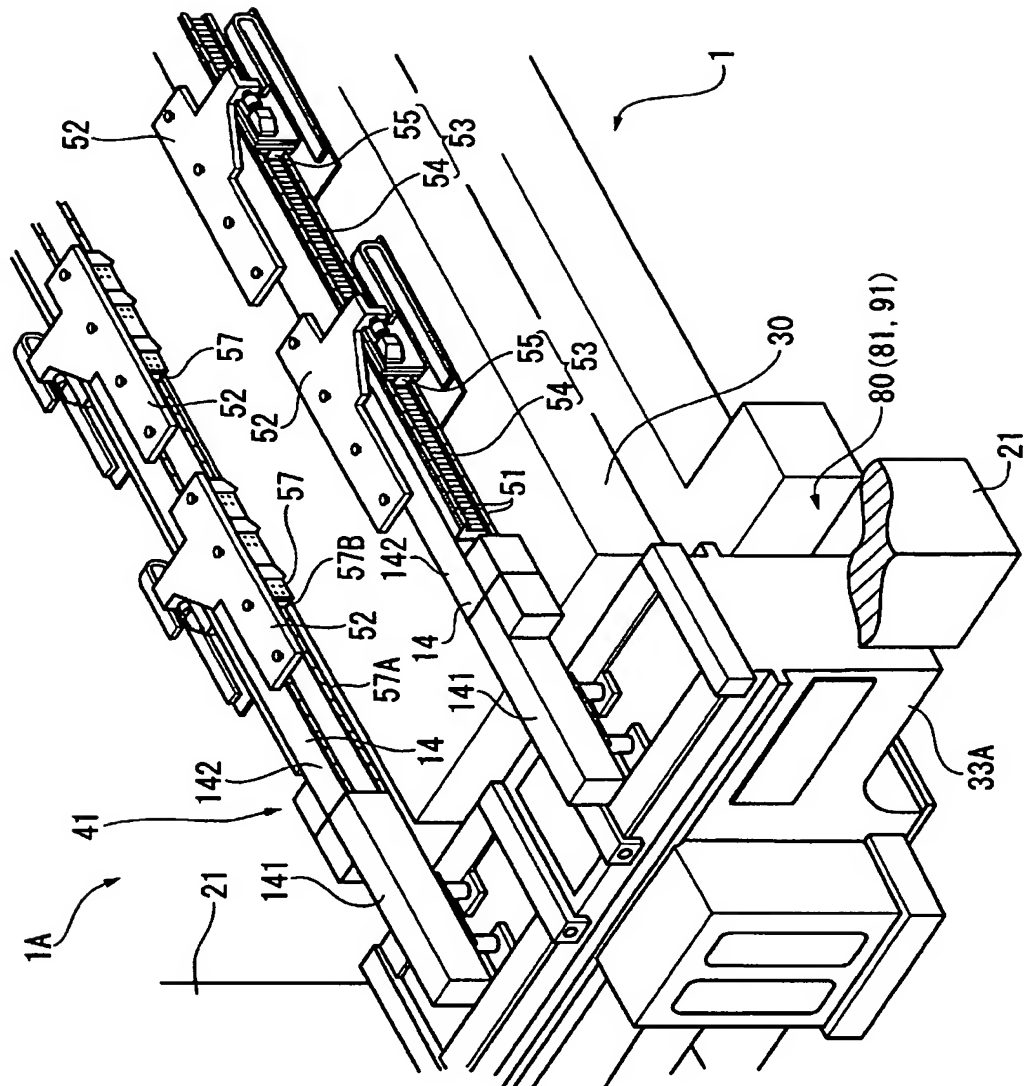
、

前記バーには、複数の前記フィードキャリアが支承され、隣接する前記フィードキャリアは、連結手段で連結されていることを特徴とするプレス機械のワーク搬送装置。

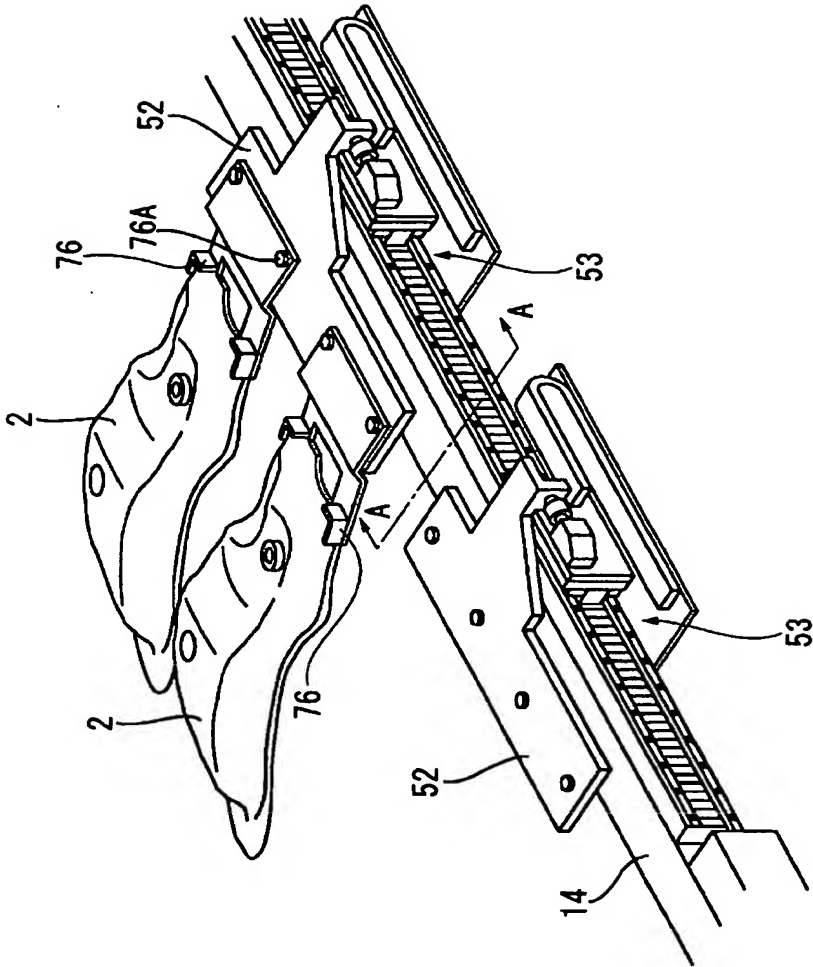
[図1]



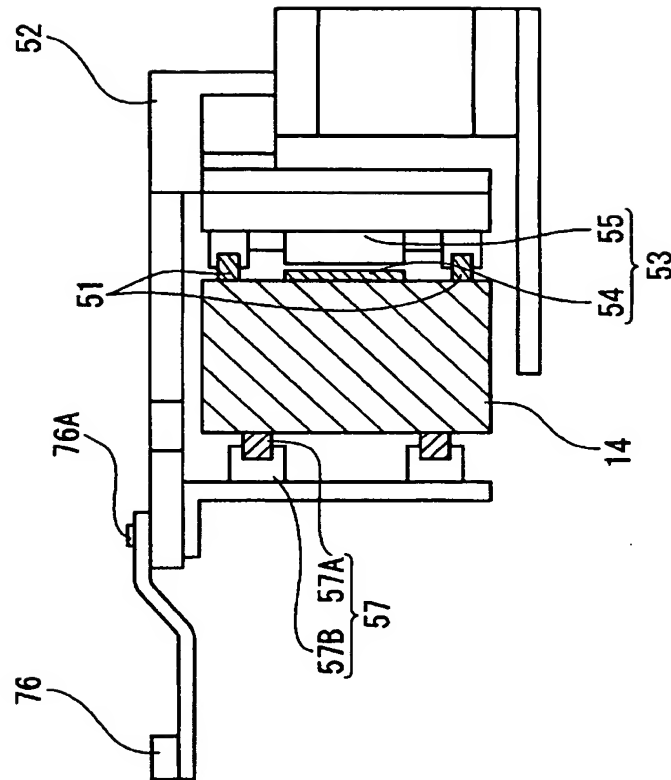
[図2]



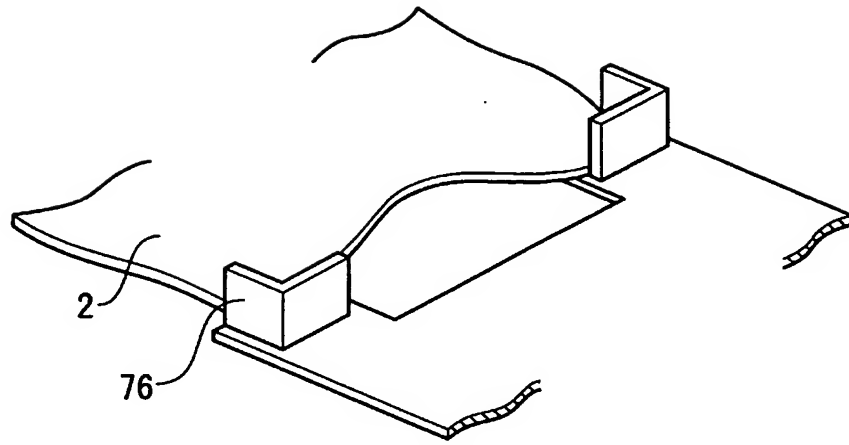
[図3]



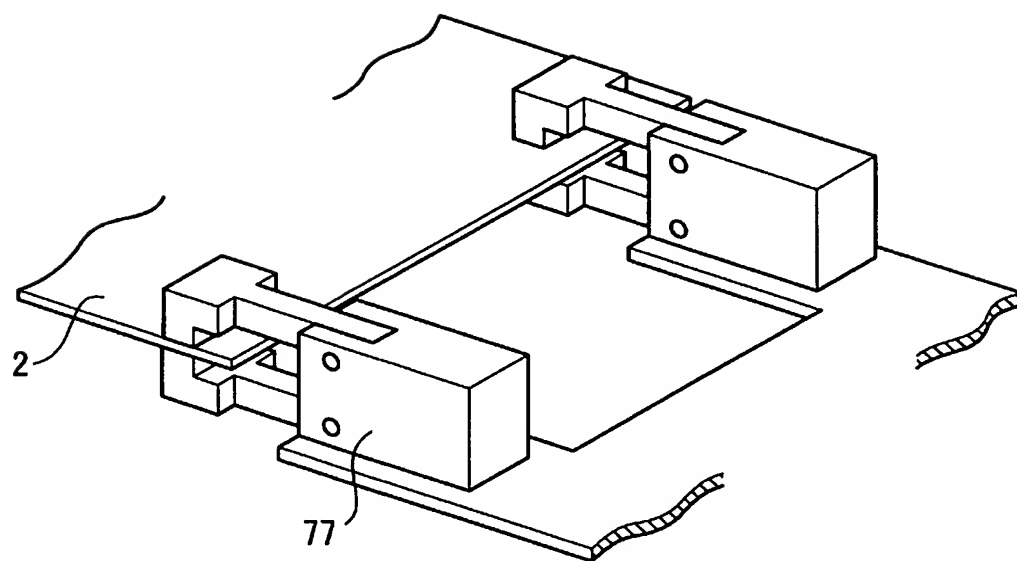
[図4]



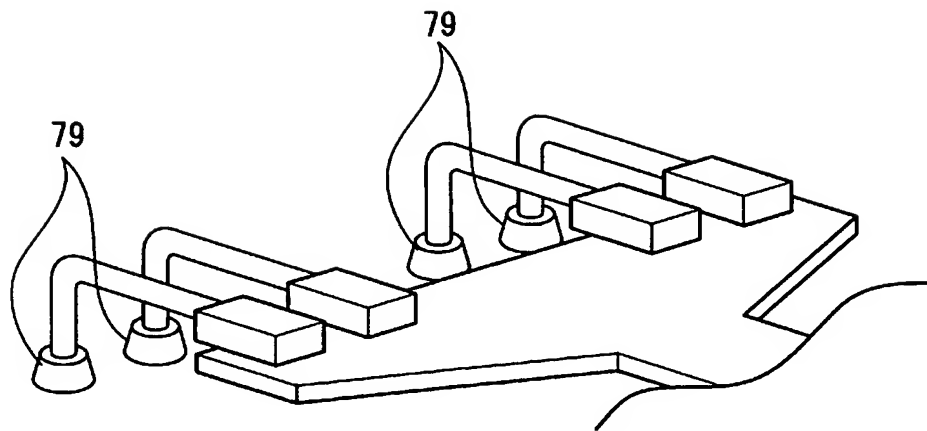
[図5]



[図6]

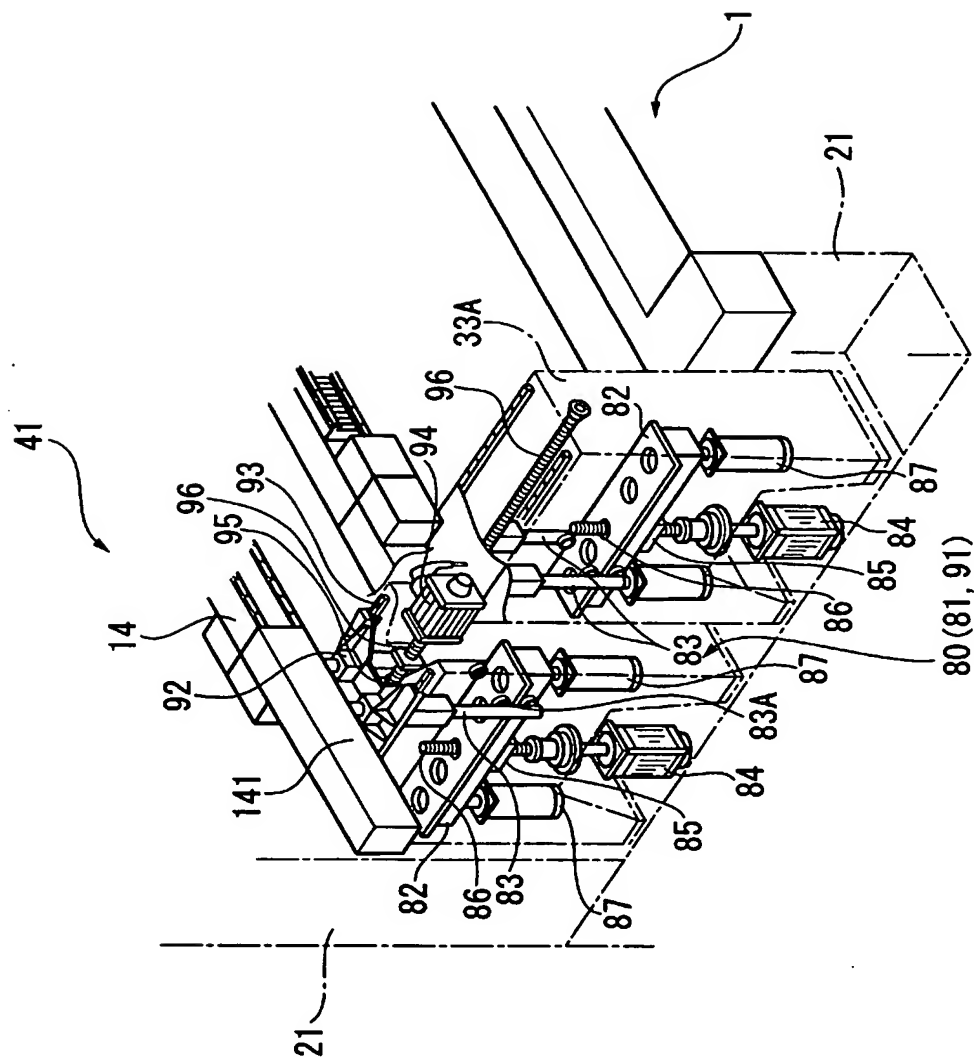


[図7]

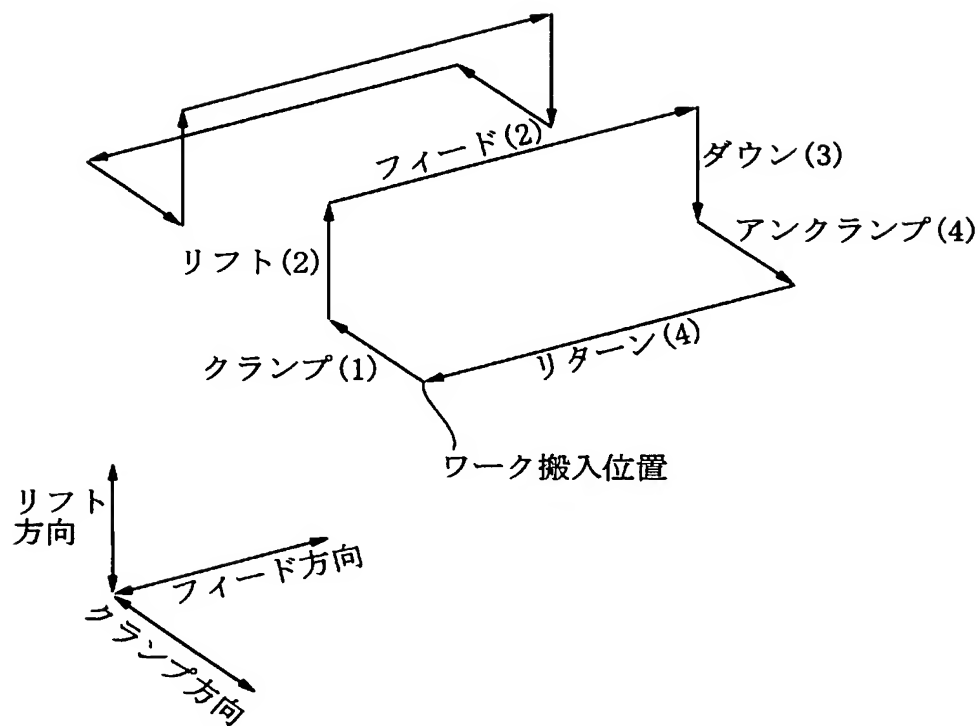




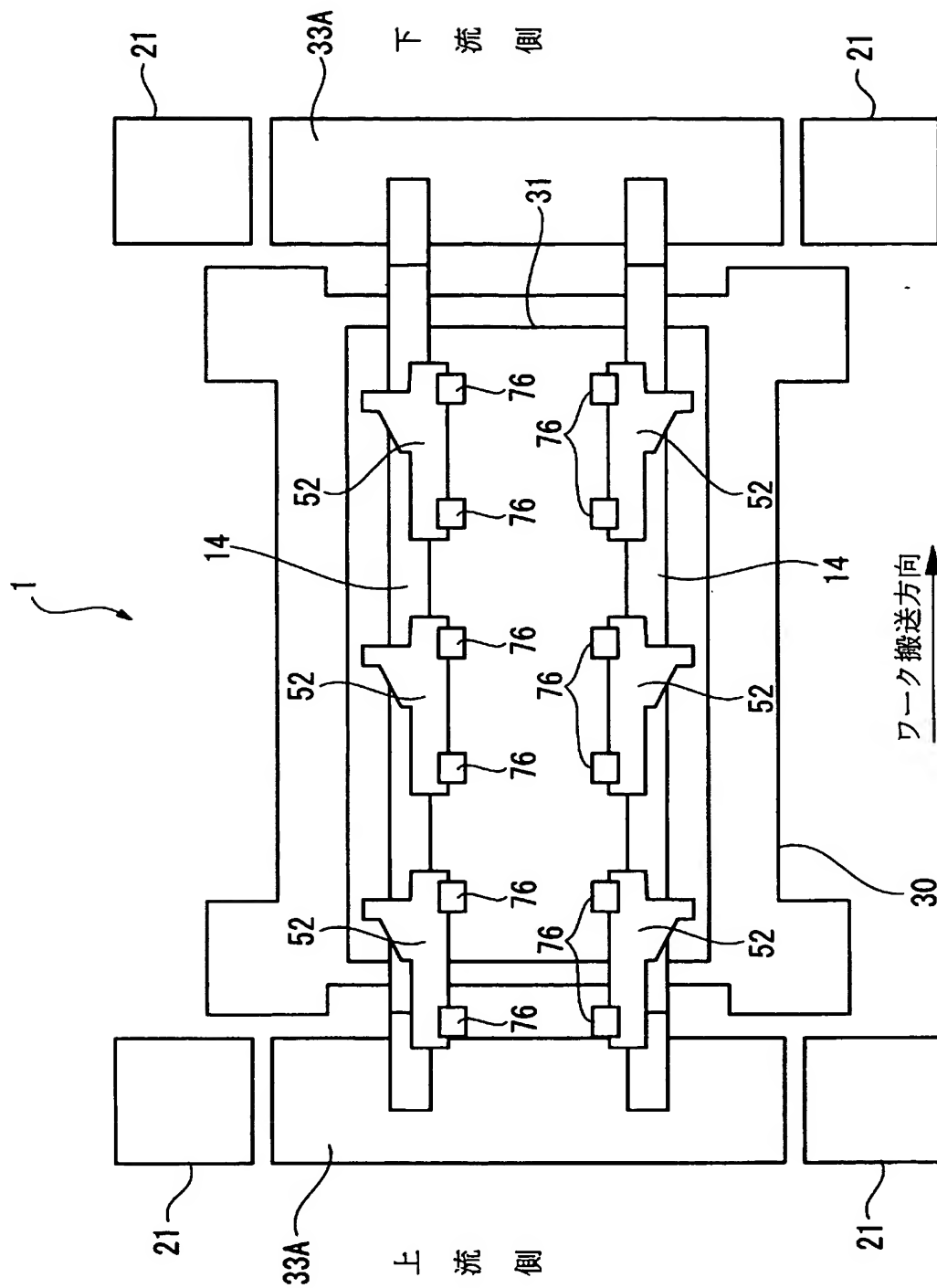
[図8]



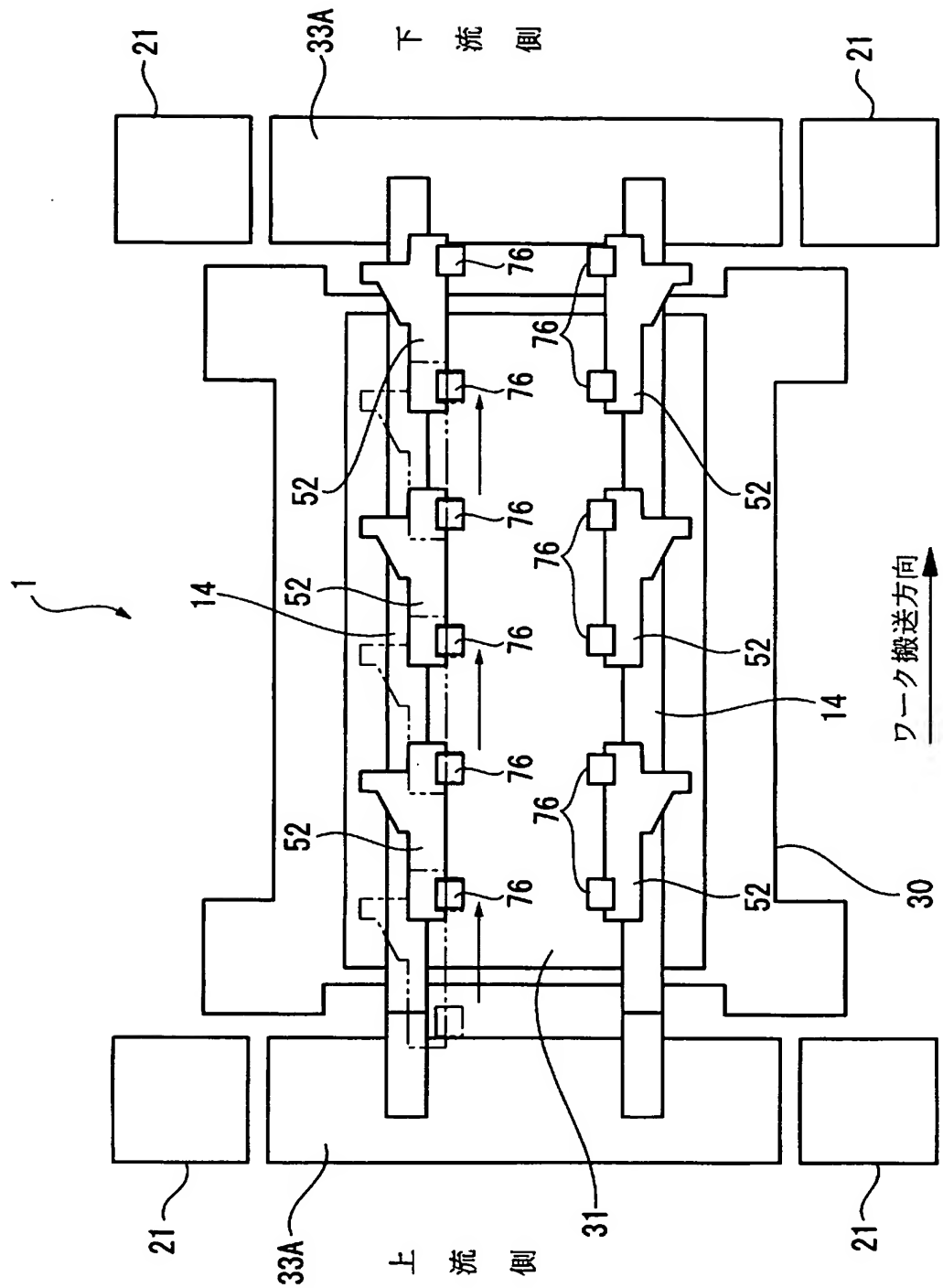
[図9]



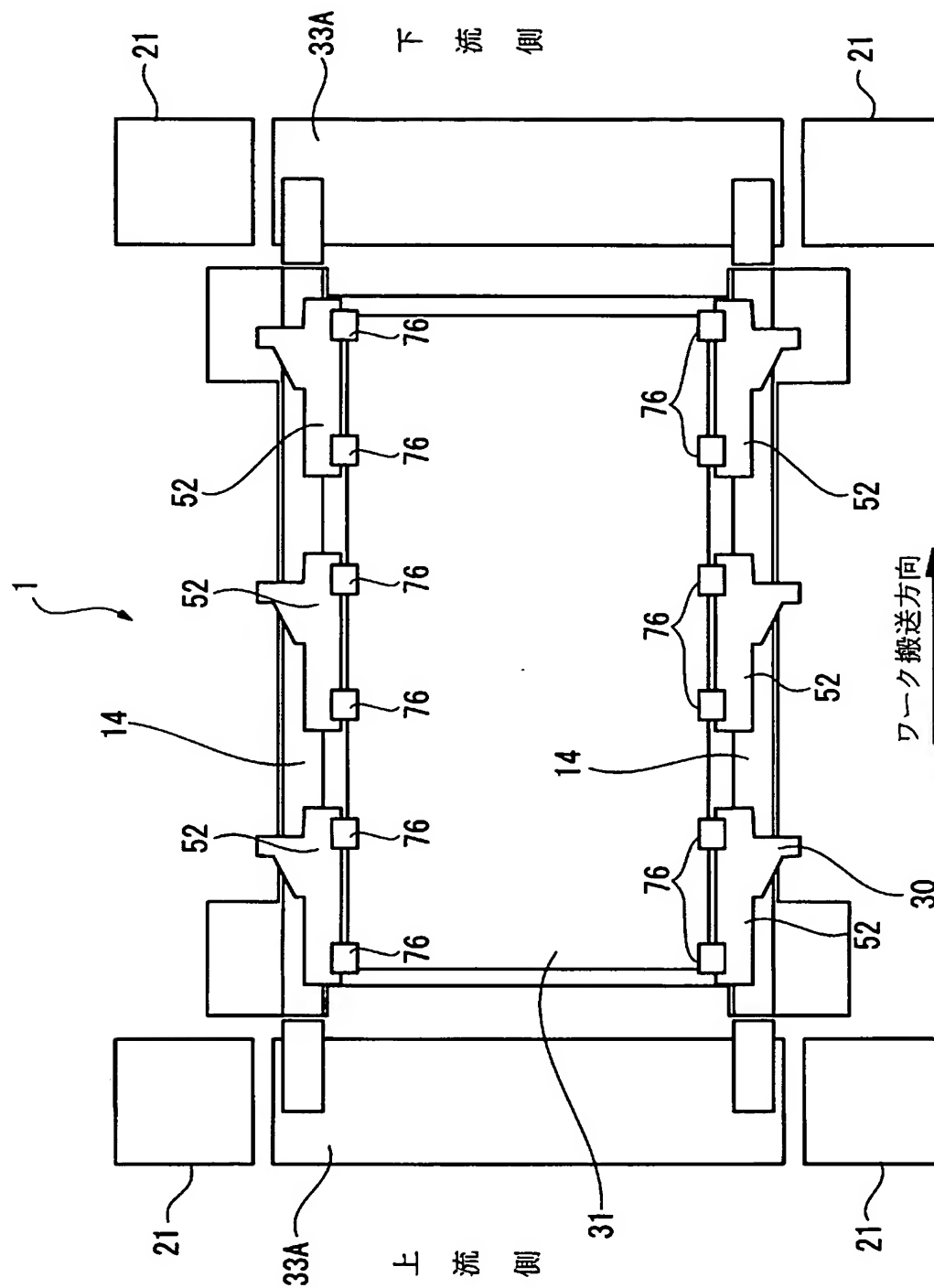
[図10]



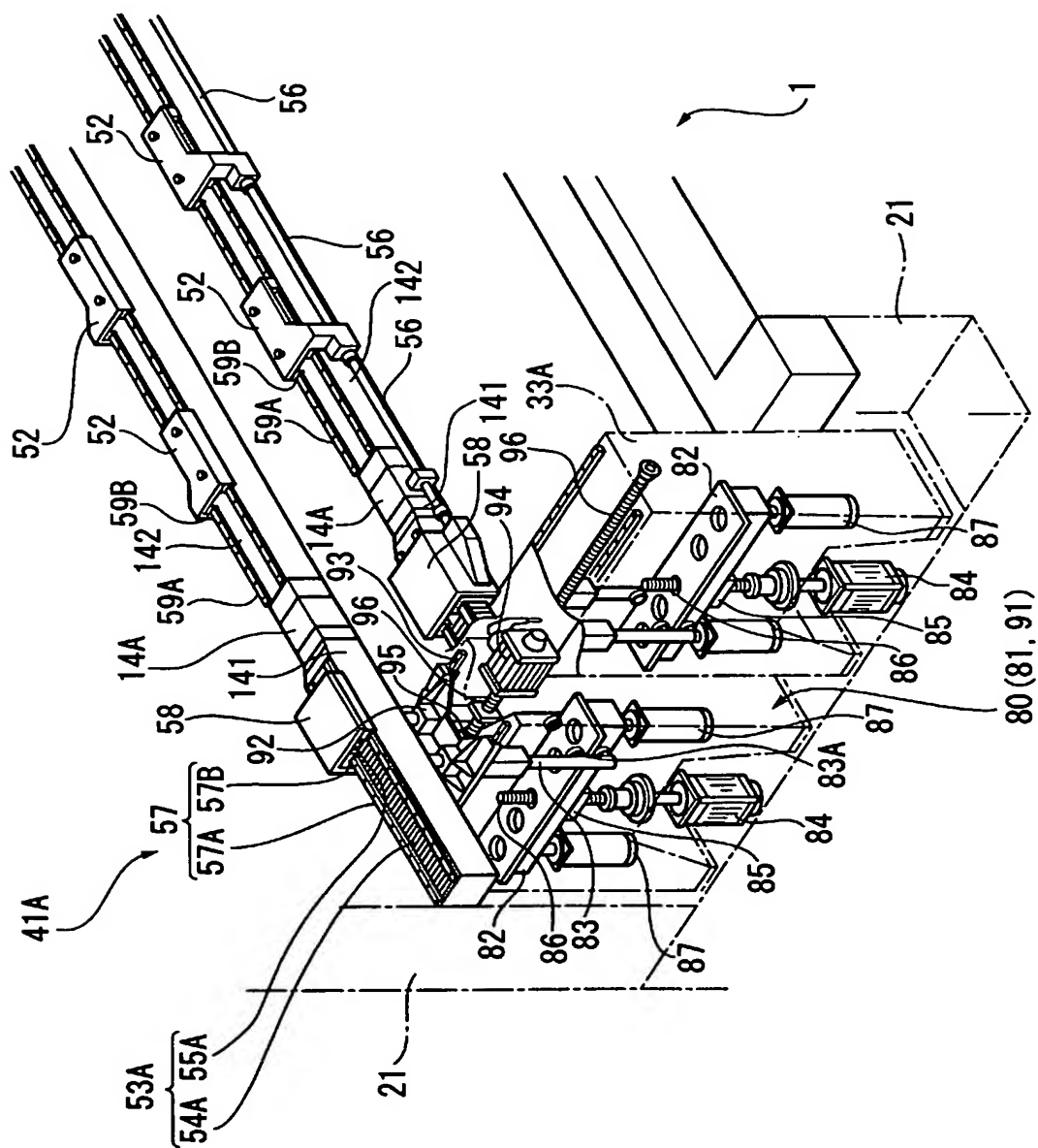
[図11]



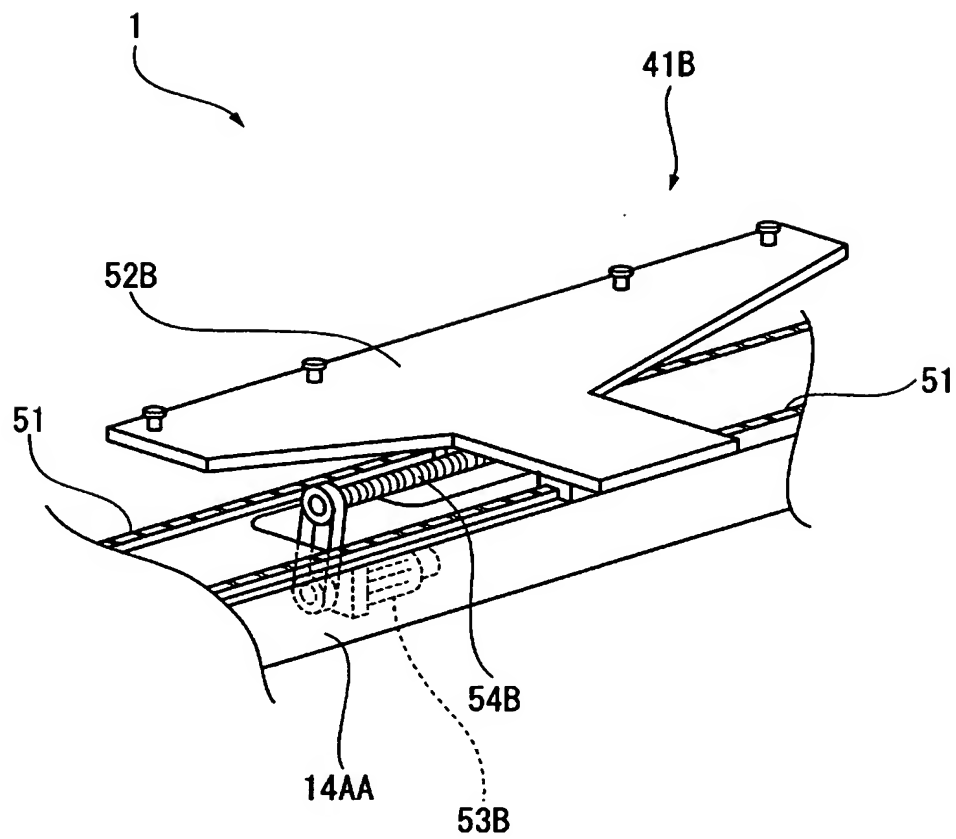
[図12]



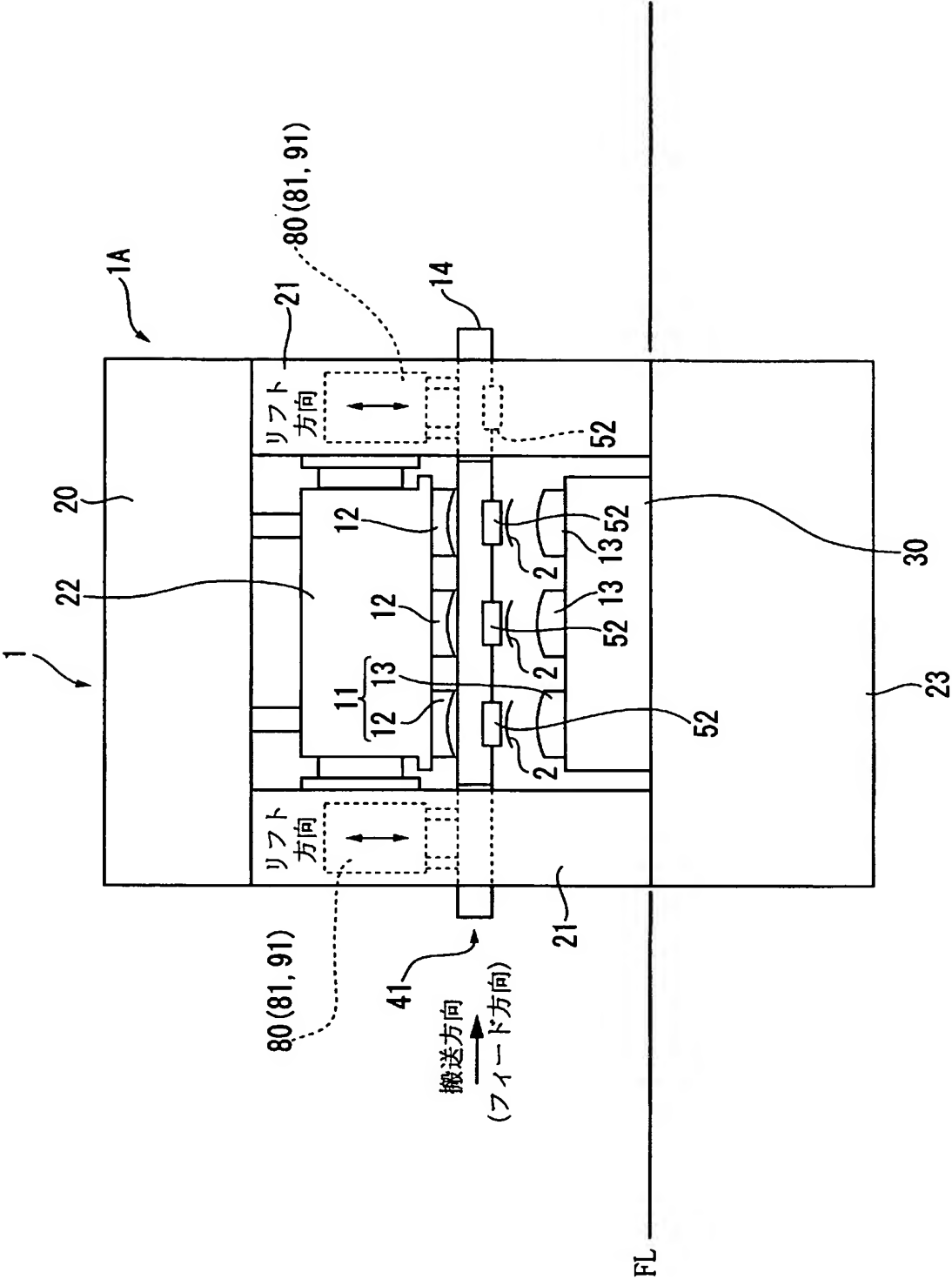
[図13]



[図14]

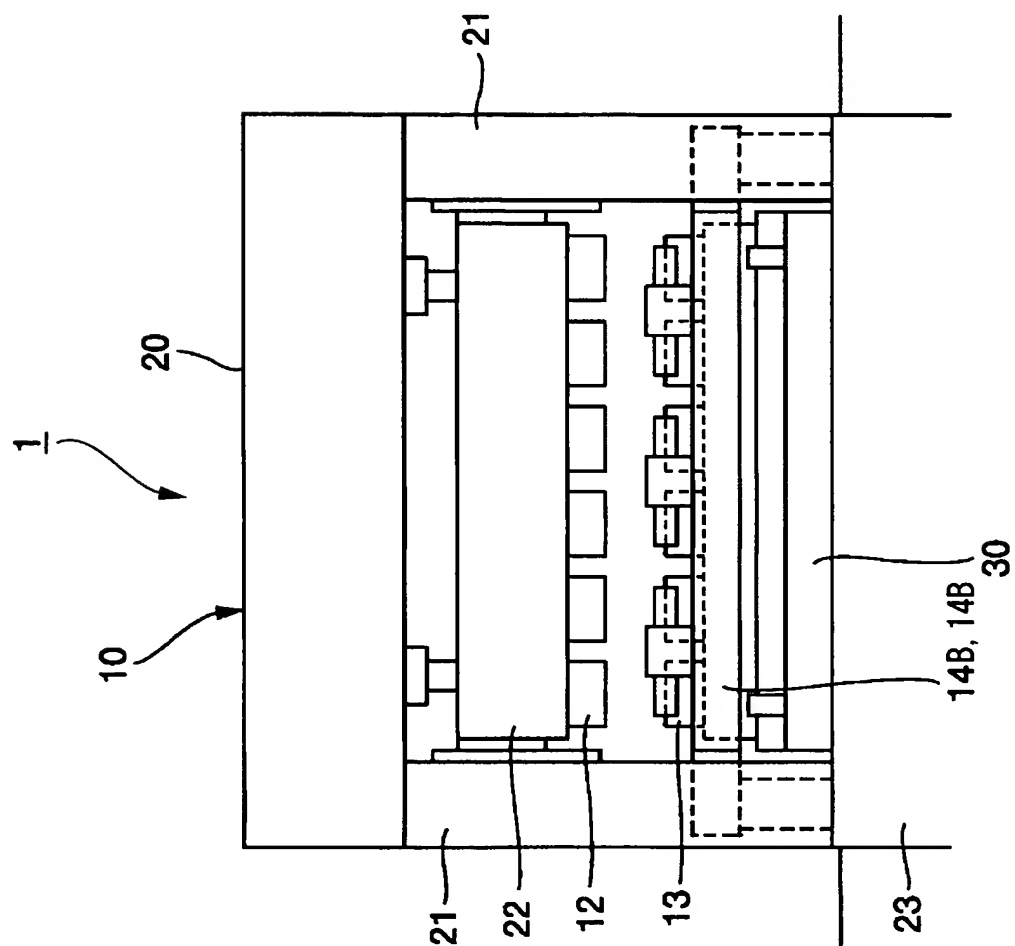


[図15]

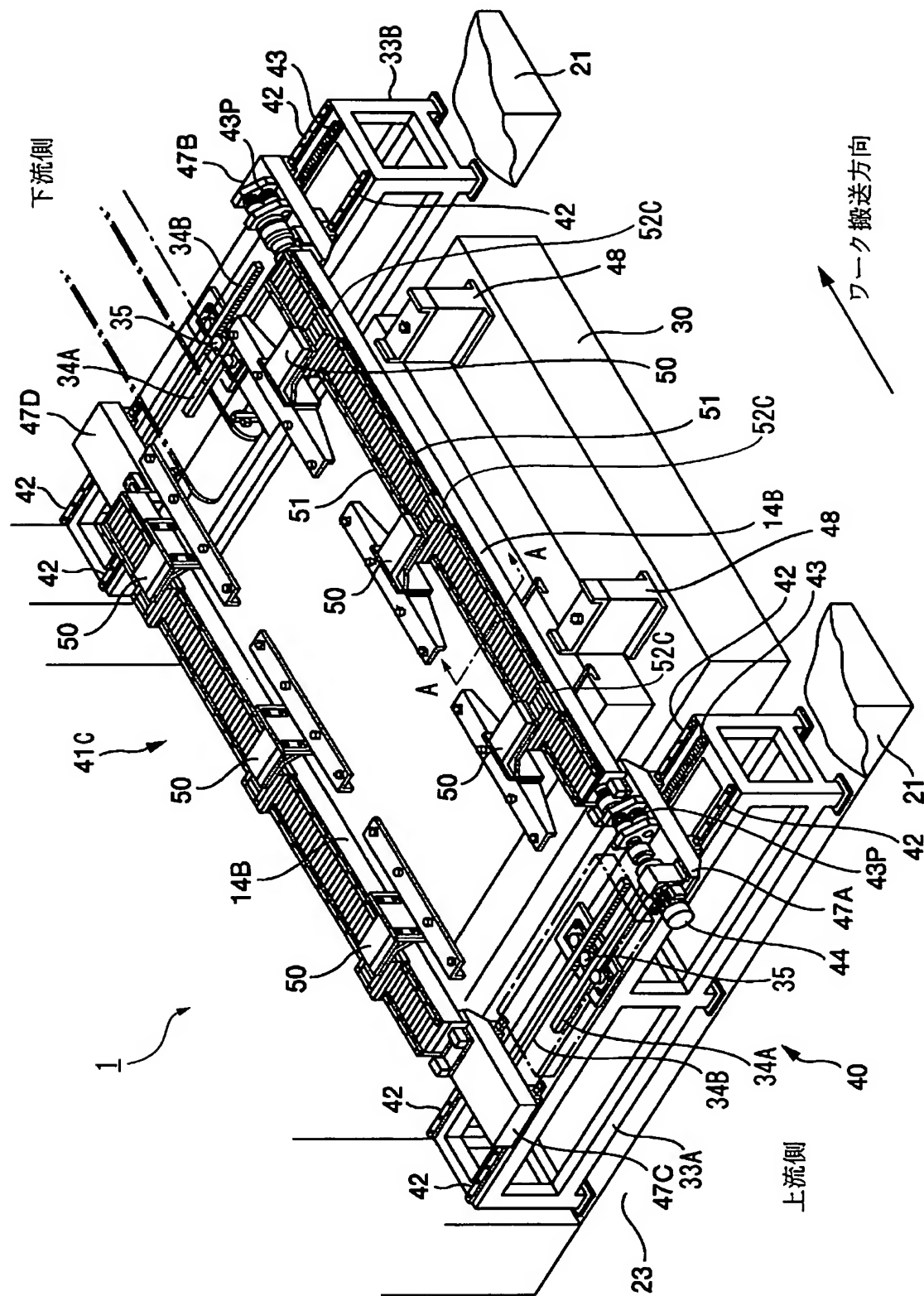




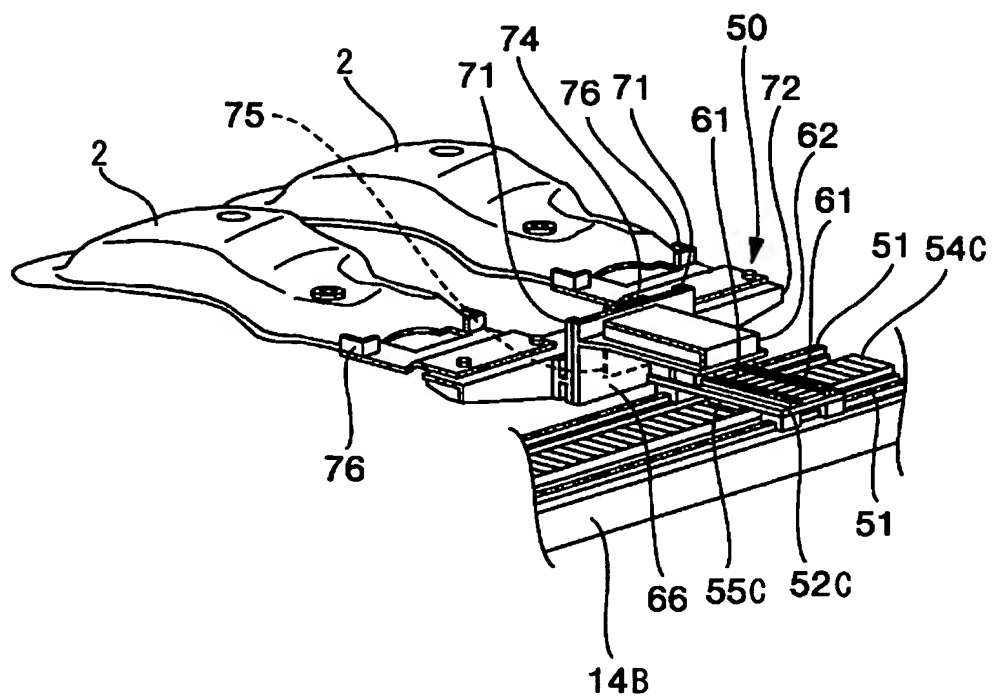
[図16]



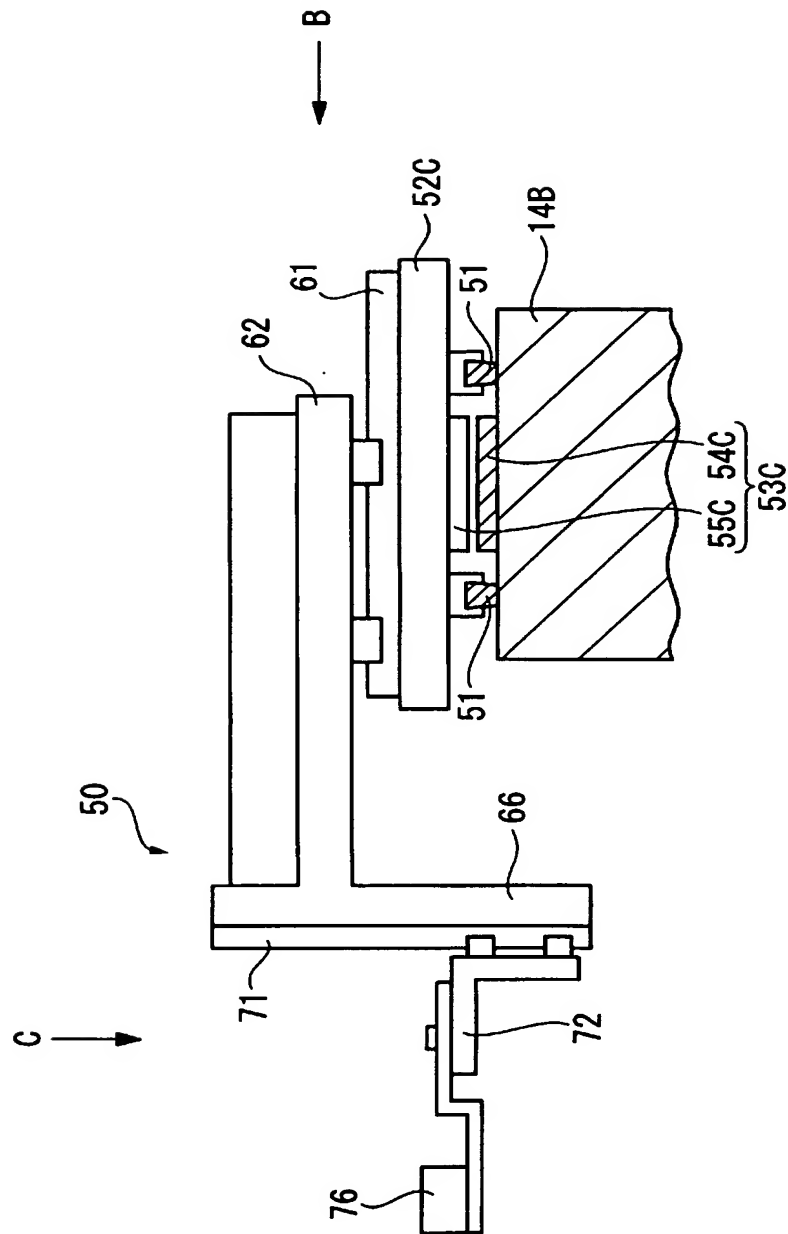
[図17]



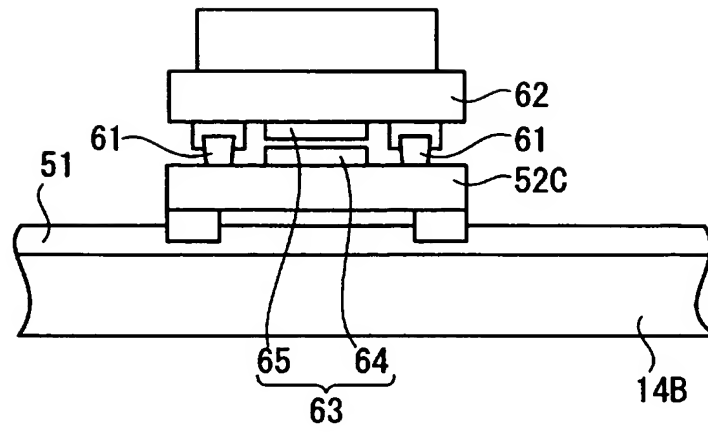
[図18]



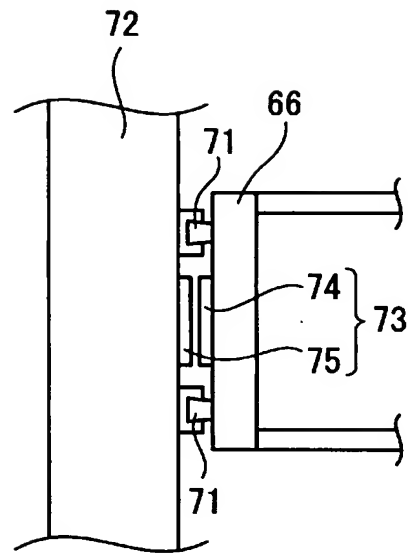
[図19]



[図20]

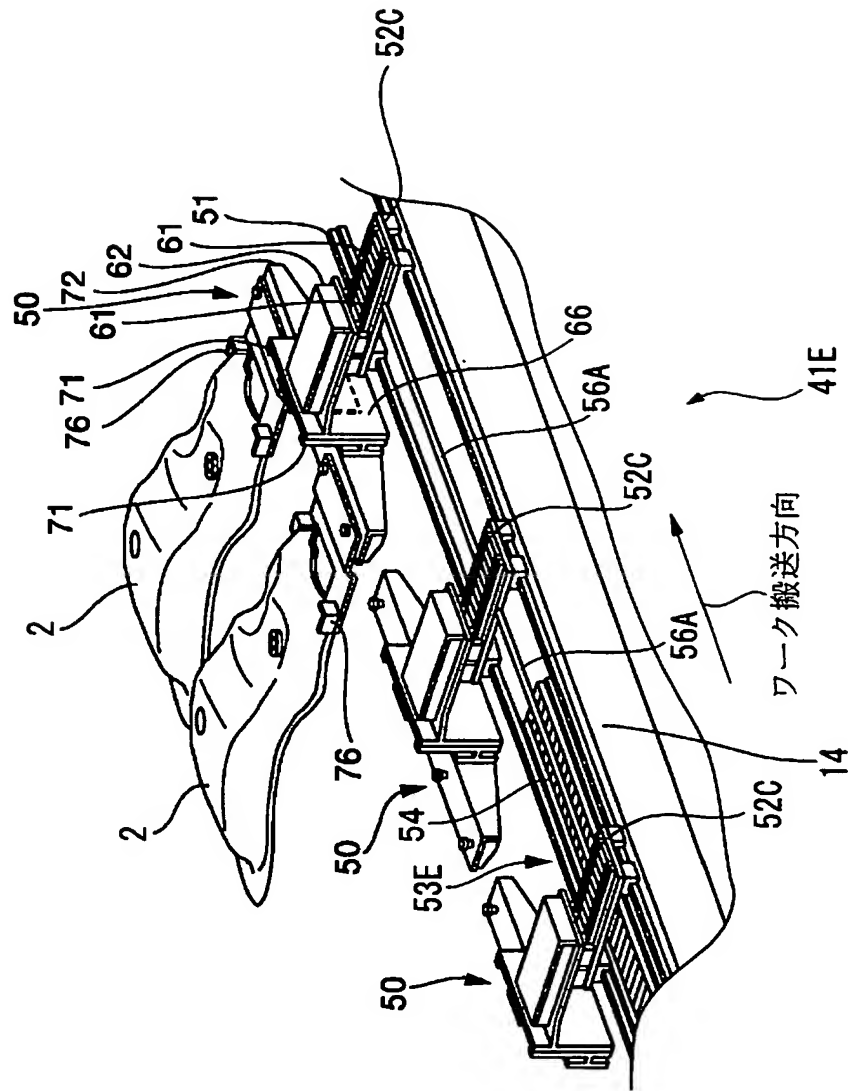


[図21]



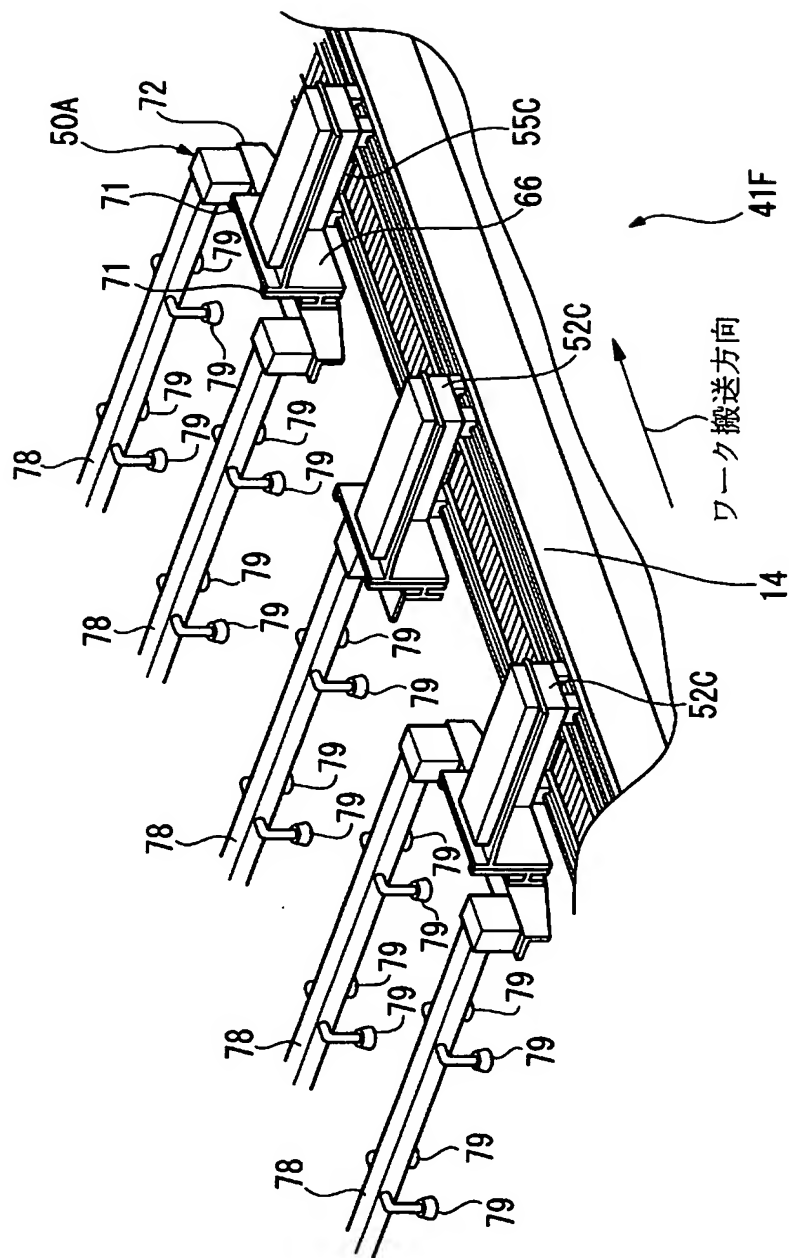


[図23]

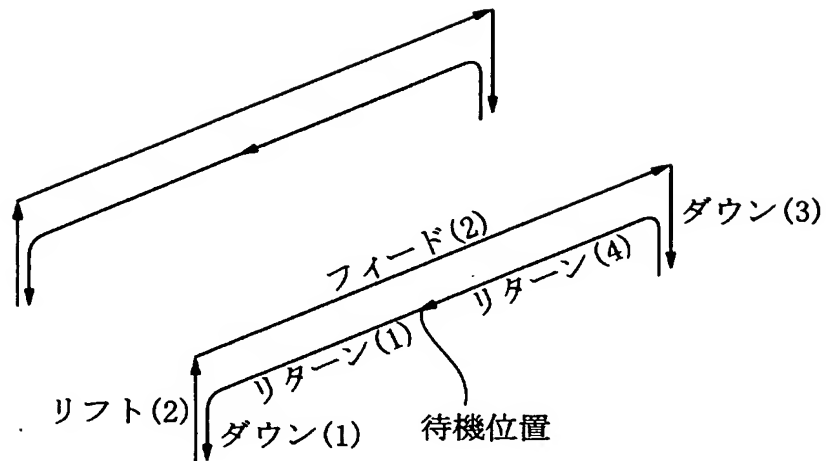




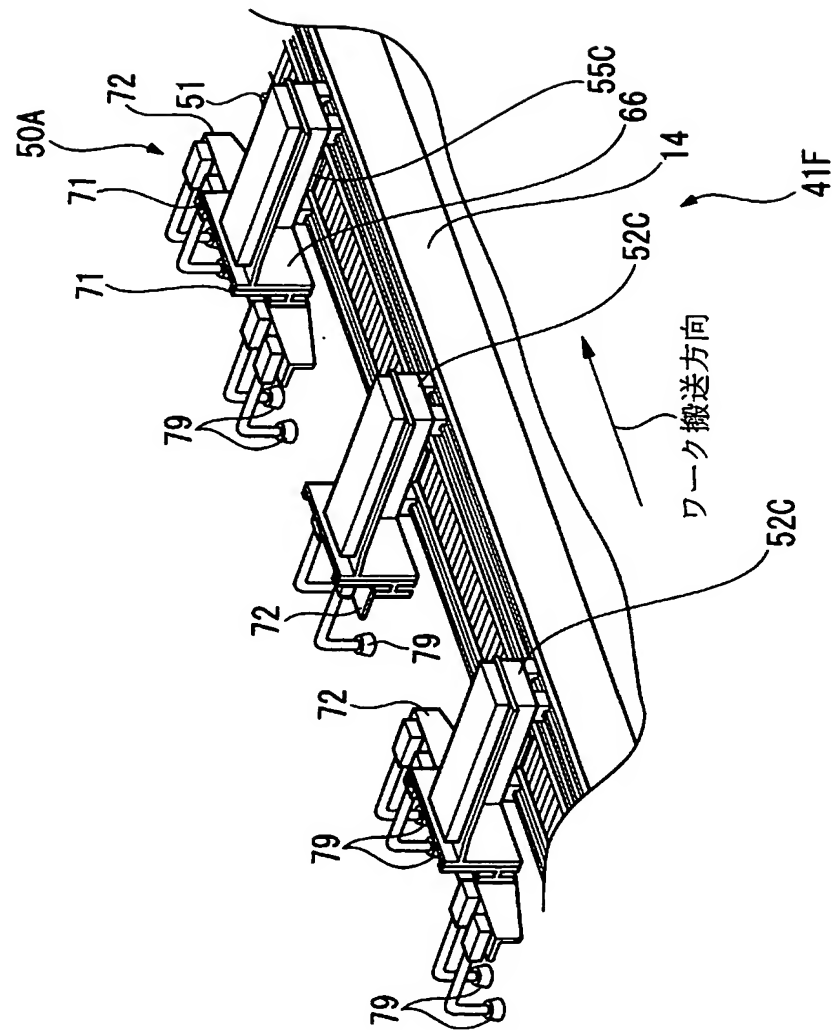
[図24]



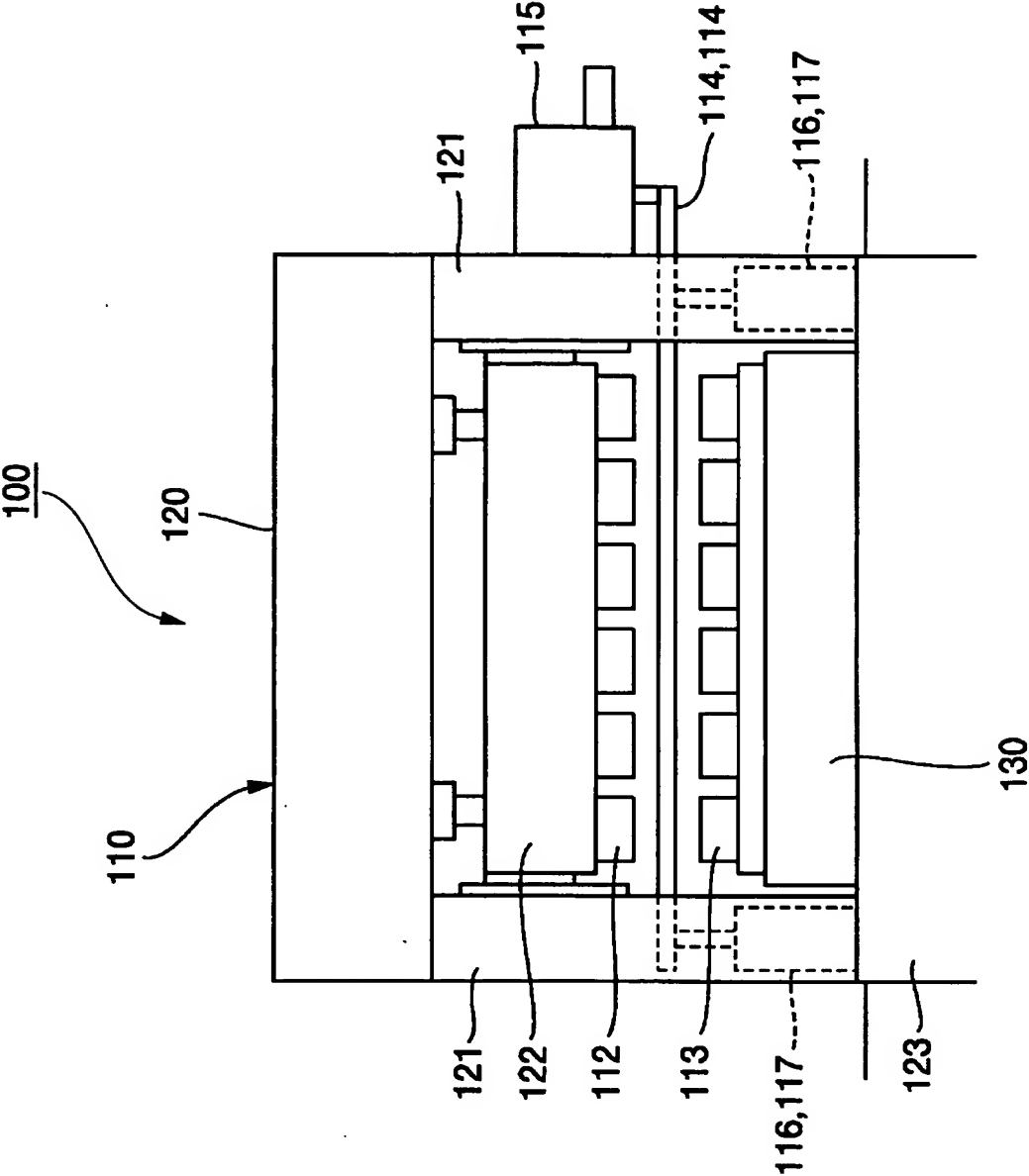
[図25]



[図26]



[図27]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015739

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B21D43/05

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B21D43/05

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-290851 A (Komatsu Ltd.), 14 October, 2003 (14.10.03), Full text; Figs. 1, 6 (Family: none)	1-5, 15, 16
Y	JP 2002-102964 A (Kabushiki Kaisha H & F), 09 April, 2002 (09.04.02), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5, 8, 9, 12-16
X Y	JP 11-221636 A (Komatsu Ltd.), 17 August, 1999 (17.08.99), Full text; Fig. 2 & US 6050124 A	6, 16 7-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
12 January, 2005 (12.01.05)

Date of mailing of the international search report  
25 January, 2005 (25.01.05)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/015739

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 20473/1993 (Laid-open No. 70933/1994) (Aida Engineering, Ltd.), 04 October, 1994 (04.10.94), Full text; Fig. 1 (Family: none)	7-16
Y	JP 5-200464 A (Aida Engineering, Ltd.), 10 August, 1993 (10.08.93), Full text; Fig. 6 (Family: none)	13-16
Y	JP 2002-346667 A (Komatsu Ltd.), 03 December, 2002 (03.12.02), Full text; Fig. 5 (Family: none)	5,14-16
Y	JP 2002-307116 A (Komatsu Ltd.), 22 October, 2002 (22.10.02), Full text; Fig. 1 & US 2002/0144533 A1	15

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)).

Int. Cl<sup>7</sup> B21D43/05

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B21D43/05

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-290851 A (株式会社小松製作所) 2003. 10. 14, 全文, 第1、6図 (ファミリーなし)	1-5, 15, 16
Y	JP 2002-102964 A (株式会社エイチアンドエフ) 2002. 04. 09, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-5, 8, 9, 12-16
X	JP 11-221636 A (株式会社小松製作所) 1999. 08. 17, 全文, 第2図 & US 6050124 A	6, 16
Y		7-15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 01. 2005

国際調査報告の発送日

25. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

原 泰造

3 P

9721

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (2004年1月)